



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Modelamiento de inundación fluvial como consecuencia de la variación de elementos climáticos en el periodo 1997-2027, en el distrito de Santa Rosa de Quives, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Caro Leyva, Carlos Alfredo (0000-0001-8618-5904)

ASESOR:

Mg. Cermeño Castromonte, Cecilia (0000-0002-6838-8713)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LIMA- PERÚ

2018 – I

PAGINA DEL JURADO

Dr. Elmer Benites Alfaro

Presidente

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

Secretario

Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo

Vocal

DEDICATORIA

A mis padres Raúl Crispin Estrada y Judith Leyva Aponte, por su apoyo y motivación incondicional para cumplir mis metas, además son el motor para seguir adelante.

A mis hermanas Katherin y Desiré, que me acompañaron en este reto; de manera especial a mis abuelos Pedro y Victoria por los valores que me brindaron, por el respeto y humildad que me inculcaron.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme su bendición y permitirme lograr este tan anhelado sueño durante muchos años, que es culminar mi carrera profesional.

Asimismo, agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, por haber contribuido en mi formación tanto profesional como personal. De manera especial agradezco a la Mg. Cecilia Cermeño por el asesoramiento brindado y que fueron de mucho aporte para la culminación de esta investigación.

Del mismo modo agradezco a mi familia por el apoyo incondicional hacia mi persona, por las palabras de aliento, y la confianza que depositaron en mí. Asimismo, agradezco a mis mejores amigos que me acompañaron en este reto.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Carlos Alfredo Caro Leyva con DNI N° 73053738, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 16 de agosto del 2018

.....
Carlos Alfredo Caro Leyva
DNI 73053738

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: Modelamiento de inundación fluvial como consecuencia de la variación de elementos climáticos en el periodo 1997-2027, en el distrito de Santa Rosa de Quives, 2018; la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Carlos Alfredo Caro Leyva

INDICE

PAGINA DEL JURADO	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
PRESENTACION	5
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCION	11
1.1 Realidad problemática	12
1.2 Trabajos previos	15
1.3 Teorías relacionadas al tema	22
1.3.1 Sistemas de Información Geográfica	22
1.3.2 Modelamiento Geoespacial	23
1.3.5 Inundación	24
1.3.7 Elementos Climáticos	25
1.3.8 Cambio Climático	25
1.3.9 Fenómeno del Niño	26
1.4 Formulación del problema	28
1.4.1 Problema General	28
1.4.2 Problemas específicos	28
1.5 Justificación del estudio	28
1.6 Objetivos	29
1.5.1 Objetivo General	29
1.5.2 Objetivos específicos	29
1.7 Hipótesis	30
1.7.1 Hipótesis general	30
1.7.2 Hipótesis específicas	30
II METODO	31
2.1 Diseño de Investigación	32
2.1.1 Tipo de investigación	32
2.1.2 Nivel de Investigación	32
2.1.3 Diseño Metodológico	32

2.1.4	Temporalidad de Investigación -----	32
2.2	Metodología de la investigación -----	33
2.2.1	Etapa 1: Gabinete – Recolección y aplicación de datos meteorológicos, hidrológicos e imágenes satelitales -----	33
2.2.2	Etapa 2: Gabinete -----	35
2.3.	Unidad de análisis, Población, Muestra y Diseño Muestral -----	39
2.3.1.	Unidad de Análisis -----	39
2.3.2.	Población -----	39
2.3.3.	Muestra -----	39
2.3.4.	Diseño Muestral -----	40
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD -----	40
2.4.1	Técnicas e instrumentos de recolección de datos -----	40
2.4.2	Variación y confiabilidad del instrumento -----	41
2.4.3	Confiabilidad -----	41
2.5	Métodos de análisis de datos -----	42
2.5.1	Análisis descriptivos -----	42
2.5.2	Análisis relacionados con la hipótesis -----	42
2.6	Aspectos éticos -----	43
III	RESULTADOS -----	44
3.1	Dinámica de Precipitación – Estaciones meteorológicas -----	45
3.1.1	Estación Ñaña – dinámica de precipitación -----	45
3.1.2	Estación Atuisha – Dinámica de precipitación -----	48
3.1.3	Estación Pallac - Dinámica de Precipitación -----	50
3.1.4	Estación Arahua - Dinámica de Precipitación -----	54
3.1.5	Estación Huamantanga - Dinámica de Precipitación -----	57
3.1.6	Estación Carapoma - Dinámica de Precipitación -----	60
3.1.7	Estación Huaros - Dinámica de Precipitación -----	63
3.1.8	Estación Lachaqui - Dinámica de Precipitación -----	66
3.2	Dinámica de Temperatura – Estaciones meteorológicas -----	70
3.2.1	Estación Canta - dinámica de Temperatura – -----	70
3.2.2	Estación Matucana - Dinámica de Temperatura -----	72

3.2.3	Dinámica de Temperatura – Estación Ñaña -----	74
3.2.4	Dinámica de Temperatura – Estación Huayan -----	76
3.3	Dinámica de Caudal – Estaciones Hidrológicas -----	79
3.3.1	Dinámica de Caudal – Estación Sheque -----	79
3.3.2	Dinámica de Caudal – Estación Río Blanco -----	81
3.3.3	Dinámica de Caudal – Estación Obrajillo -----	83
3.3.4	Dinámica de Caudal – Estación Chosica -----	85
3.3.5	Dinámica de Caudal – Estación Santo Domingo -----	87
3.3.6	Dinámica de Caudal – Estación Puente Magdalena -----	89
3.3.7	Dinámica de Caudal – Estación Puente Huachipa -----	91
3.4	Dinámica de Inundación fluvial – Distrito de Santa Rosa de Quives -----	94
IV.	DISCUSION -----	100
V.	CONCLUSION -----	102
VI.	RECOMENDACIÓN -----	103
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	104
ANEXOS	-----	109
ANEXO:	Validación de instrumento de ficha recolección de datos -----	117
ANEXO:	Validación de instrumento de ficha recolección de datos -----	125

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Distrito de Santa Rosa de Quives el cual se encuentra rodeado de 4 cuencas hidrográficas (Cuenca Chillón, Cuenca Rímac, Cuenca Chancay – Huaral e Intercuenca 137557) teniendo un área total de 9119.19 Km². El objetivo fue determinar la influencia de los elementos climáticos en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027 – Distrito de Santa Rosa de Quives, ya que este suceso se agrava por ocurrencia del Fenómeno del Niño producto del cambio climático, lo cual requiere una adecuada gestión. La investigación es del tipo aplicado por su propósito de dar solución a problemas concretos, además de un interés de aplicación futura. Para la realización de esta investigación se usó instrumentos como: Libreta de campo, y ficha de recolección de datos para recolectar la data del SENAEMI y ANA en el periodo 1997-2027. Se concluyó que tanto la precipitación como la temperatura inciden en la inundación fluvial, ya que la precipitación vs caudal y precipitación vs área inundada tienen una relación directa alta, por otro lado, la temperatura vs caudal tiene una relación directa media y temperatura vs área inundada tiene una relación moderada directa. Estos resultados permitirán tomar medidas preventivas y desarrollar programas en beneficio a la sociedad y el medio ambiente.

Palabras Clave: Inundación Fluvial, Fenómeno del Niño, Precipitación, Temperatura, Caudal.

ABSTRACT

The actual investigation work has been done in Santa Rosa de Quives District which is surrounded by 4 watersheds (Chillón, Rímac, Chancay – Huaral e Intercuenca 137557) and has a total area of 9119.19 square kilometers. The purpose is to establish the incidence of the climatic elements in river floods on periods of 1997- 2027 at Santa Rosa de Quives District, this event aggravates because of "El Niño" phenomenon product of climatic change, which requires an appropriate manage. The investigation is of the applied type because it's intention of giving solution to particular problems, besides that an interest of future application. For the accomplishment of this investigation it was used tools like: field notebook and data collection file to get use in SENAEMI and ANA on periods of 1997-2027. The data was submitted to an statistical method of collection concluded that both rainfall and temperature influence in river floods, since the rainfall vs flow and rainfall vs flooded area have a high direct connection, in the other hand, temperature vs flow have a restrained direct connection. These results will allow to take preventive measurements and set programs in benefit of community and environment.

Key words: river flood, "El Niño" phenomenon, rainfall, temperature, flow.

I. INTRODUCCION

Actualmente ante diversas problemáticas que se presentan se requieren de estudios que tengan mayor grado de precisión, donde se pueda contar con bases sólidas espaciales del Sistemas de Información Geográfica, el cual se apoya de una base de datos, que pueden ser adquiridos por el investigador, el cual desea plasmar su estudio y comparar los cambios que se van presentando, ante ello se permite conocer acerca de una modelamiento dinámico, donde se pueda definir con determinación la diversas variaciones que se presentan a través del pasar de los años y permitir desarrollar la explicación del porqué de estos. Asimismo, el modelamiento dinámico se utiliza con mayor grado en la actualidad para desarrollar un entendimiento de varias aristas que se relacionan con el medio ambiente.

El presente trabajo de investigación busca realizar un modelamiento por inundación fluvial como consecuencia de la variación de elementos climáticos en el periodo 1997-2027, en el distrito de Santa Rosa de Quives, 2018.”

Donde se necesitará comparar los cambios que se van mostrando en el periodo de estudio, el cual se conoce modelamiento dinámico, donde permitirá determinar los cambios de las variables de los elementos climáticos.

1.1 Realidad problemática

En nuestro país y como también en los países que se encuentran ubicados en la franja ecuatorial del pacífico el fenómeno del niño ocurre de manera periódica, donde sus efectos también se pueden evidenciar en todo nuestro planeta, pero sus efectos o consecuencias son mínimas, dentro de sus efectos son lluvias en baja intensidad en el país de la India, en Europa causa que se sienta con mayor fuerza el invierno, y en el continente asiático causa tifones y también sequías en Indonesia y Australia.

En el mar y la costa del Perú en algunos años sus expresiones serán notorias, actualmente se verifico que tiene semejanza con otros lugares en el mundo, la cual se da por diversas modificaciones oceanográficas y climáticas con variados efectos notorios. (Brack. Et, 2004,88).

Según el Comité Multisectorial para el estudio del Fenómeno de El Niño nos menciona que las consecuencias solo se ven evidenciadas en el Perú y en nuestro país vecino Ecuador, donde se presentan lluvias torrenciales, y donde para prevenir daños significativos se realizan diversas restricciones, en nuestro país los especialistas lo denominan “El niño costero” (Enfen).

En los últimos años en Perú ha sido afectado por diversos eventos del fenómeno del niño; los cuales has sido considerado de fuerte intensidad; los eventos en 1982-1983 y 1997-1998, hicieron que todo el mundo realice investigaciones en las diferentes áreas que se vinculan al fenómeno, con el propósito de analizar su comportamiento.

En el siglo XX se evidenciaron diversos indicios que causan la ramificación de este fenómeno que es de causa de manera natural y que está ligado al clima, estos hallazgos radican desde años atrás donde los especialistas siguen en constate estudios (Seiner, 2001).

En las tierras peruanas el fenómeno del “El Niño” en tierras peruanas, ha señalado tres niveles de intensidad: leve, moderada y grave. Los cuales se diferencian por sus características climáticas como las inundaciones, huaycos, lluvias, otros, los cuales afectan el hábitat y condiciones donde alberga los pobladores. La diversidad de la existente cíclica de un estimado de casi 4 períodos, significando ello una intensidad de característica o nivel leve causando una elevación que se sitúa entre 10 a casi veinte por ciento de las características climatológicas que se puedan ver evidenciadas, asimismo, de intensidad moderada es cuando ocurre una elevación del veinte a cincuenta por ciento de las antes ya mencionadas características, y por último cuando la elevación es mayor al tope anterior en cambios climatológicos como sequías, lluvias, heladas, y otros se le conoce como intensidad severa. (Galarza, 2012, 6)

Según Ortiz (2014), afirma en el diario El Comercio que El Niño constantemente origina un ascenso de la temperatura atmosférica, explica que los diversos especialistas en aspectos de clima mencionan que la tropicalización de la misma altera las condiciones de los cultivos, en otras palabras, cuando hay una elevación de la temperatura del ambiente está tiene un efecto en la floración y por ende en los frutos de los cultivos. A su vez, Rivero (2014), Anuncia que un ascenso de hasta 4 centígrados en grados Celsius de la temperatura en lugares donde se dedican netamente a labores de agricultura como lo es en el norte de nuestro país estos cambios y alteración en la temperatura causará un impacto negativo en la floración de plantas, ya que al elevarse la temperatura está tiene como consecuencia la presencia de plagas y mayores insectos que causan daños en los cultivos.

El Comercio informó que otra colisión a lo que se debe de tener en consideración prever son las inundaciones que causen daños materiales a los cultivos, resultado del aumento de causal en los ríos. Es por ello que, en el primer mes de 1998 en la ciudad de Ica, la cual tiene un alto grado de actividades de agroexportación, quedaron inoperativas debido al incremento del

río Ica, cuya magnitud se incrementó 4 veces como consecuencia del fenómeno de El niño en el año ya mencionado, siendo causado por el fenómeno de El Niño en el año 1998 donde hubieron considerables pérdidas en infraestructura, agricultura, vidas humanas, producto de un inadecuado diseño de defensas ribereñas, y por no contar con un plan de prevención de inundación, así como una urbanización no planificada lo cual ha traído consigo la basura en los ríos, lotización de áreas marginales de los ríos, baja conciencia cívica de defensa, las cuales contribuyen más a que los pueblo aledaño a los ríos sean vulnerables a sufrir inundaciones con sus consecuencias ecológicas y económicas. (Ortiz ,2014).

El diario Peru21, nos indican que en la región de lima ; las zonas más vulnerables son las cuencas del Chillón, Lurín y Rímac , en la parte alta y media de estas cuencas; en la cuenca del río Chillón se concentra la mayor parte de la agricultura, también producción de alimentos para la exportación e importación, estas corren riesgo debido a las intensas lluvias las cuales se generan por la activación de quebradas ocasionadas por los desbordes de los ríos , generando gran pérdida económica .(ANA ,2015).

INGEMMET (2006), indica que la cuenca del rio Chillón muestran peligros naturales (Inundaciones fluvial), debido a las precipitaciones intensas asociadas a la ocurrencia del fenómeno “El Niño”, en el centro poblado El Olivar en el Niño Costero del 2017, hubo lluvias extremas.

Por sus impactos ocasionados se podría considerar como el tercer Fenómeno del “El Niño” más intenso de los últimos 100 años (EFEN, 2017)

Según Centro Operativo de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) y el Instituto de Defensa Civil (Indeci); comunicaron que diversas viviendas y vías de comunicación fueron afectadas por la caída del huaico en la Provincia de Canta, los cuales ocasionaron deslizamientos de rocas por intensas lluvias en el área.

El desplazamiento atmosférico modifica el clima global; el cual afecta a la agricultura, ganadería, vías de acceso y diversas actividades económicas. (Amestoy, 2009).

Con la necesidad de poder evitar posibles inundaciones fluviales, se ofrecerá una herramienta donde las municipalidades puedan tomar medidas preventivas,

Con la finalidad que esté preparados ante cualquier evento catastrófico por el fenómeno de “El Niño”, se empleará un modelamiento geoespacial donde se hallará a variación de elementos climáticos (precipitación y temperatura) permita zonificar las áreas expuestas a una inundación fluvial de Santa Rosa de Quives, 2018.

1.2 Trabajos previos

Wuri, et al. (2015). “Caracterización del peligro por inundaciones en el oasis La Purísima, Baja California Sur, México”. El presente artículo tiene como objetivo analizar las consecuencias que causan el incremento de inundaciones en años anteriores y como estos tienen una incidencia en el oasis, para ello se llevó a cabo un diagnóstico en el oasis la Purísima en relación a las posibles inundaciones que fueron ocasionadas por las excesivas lluvias, asimismo, se contiene un exhaustivo análisis de manera estadística acerca de la precipitación con la finalidad de elaborar un posible modelo hidráulico y como también hidrológico, esto con el objetivo de poder estimar la cantidad máxima del caudal, y de también calcular tanto volumen y con qué frecuencia pueden ocurrir excesivas lluvias que influyen en la trayectoria del arroyo. Se menciona también que como resultado de los caudales los diversos sucesos de precipitación excesiva causan un incremento de drenaje de la cuenca, donde la consecuencia de ello es que también cause una elevación del arroyo que contribuye en la creación de una inundación de hasta un 14%.

Reyes, et al (2016). En el artículo: “Modelación del riesgo de inundaciones en el estado de Tabasco en el periodo 1961 – 2007”- El presente trabajo tiene como objetivo proporcionar un patrón que causa las inundaciones en la ciudad que es causado por cambios extremos en los climas. La metodología empleada considero el uso de tres factores (vulnerabilidad, costo y peligro), siendo el primer escenario cuando se consideran elementos como los recursos y servicios con los que puede contar los pobladores (elemento social) y también medios hidrológicos que traspasan el área de investigación (elemento natural). En la determinación del costo se toma en consideración el impacto de los daños provocados en este caso, como lo es una inundación teniendo en consideración el total de pobladores y como también los bienes con los que cuenta. Por último, para determinar el peligro se consideran las precipitaciones máximas anuales entre los años 1961 – 2007. Para obtener datos de los factores mencionados se utilizaron modelos estadísticos como la prueba de bondad de ajuste bootstrap entre otros, plasmando estos resultados en un mapa de índice de riesgo. Se puede concluir que los factores utilizados fueron los correctos, así como los componentes principales de cada uno de estos, ya que el mapa de riesgo obtenido fue motivo de comparación y contratación con resultados obtenidos en años anteriores de los desastres causados por inundación en todas las municipalidades de la ciudad.

Ramírez, et al. (2017). “Análisis de las principales causas de las inundaciones de septiembre de 2003 en el sur del estado de Guanajuato, México”. Lo ocurrido en el año en la cual se centra la investigación datan de una época donde ocurrieron múltiples precipitaciones que causaron que el nivel de los ríos de la cuenca de la ciudad de Lerma, estas precipitaciones y aumento del caudal de los ríos llegaron a elevarse hasta exceder el límite máximo, y las consecuencias materiales fueron que casi en la mitad de los municipios del Estado quedaron

inundadas, por tal razón, en la investigación se centró en estudiar y examinar el motivo de las inundaciones. Por lo tanto, el análisis de las causas tuvo como base de estudio la información de veinticinco estaciones climatológicas que datan del mes de septiembre del año de estudio, en los datos se contaron con imágenes tomadas desde el espacio y el SIG, donde se desarrolló un modelo de la distribución de como ocurrió las precipitaciones de ese año para poder evidenciar en qué fecha ocurrieron los sucesos más intensos, donde se basó en ponderar promedios de los datos para poder evidenciar un punto específico que fue interpolado, lo cual el método que fue utilizado es uno a los que más se recurren para realizar estudios. En la investigación llegaron a la conclusión de que las inundaciones que ocurrieron en tal año tienen conexión directamente con las excesivas lluvias que llegaron a alcanzar motores de noventa y trescientos mm, que causó que los ríos se desborden. También, la utilización del suelo y del terreno son factores que también contribuyen, si bien no en gran escala como lo es una precipitación, ello, tiene como objetivo que exista una protección a los pobladores, para lo cual se requiere tener acciones que prevean el incremento de desbordamiento de ríos.

Rojas, et al. (2014). "Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, periodo 1574 – 2012: causas, recurrencias y efectos geográficos". En el estudio realizado el objetivo central fue la examinar analíticamente la frecuencia y tendencia con las que suceden los desbordamientos de ríos en las ciudades del país. Dentro de la metodología se tomó en consideración sucesos pasados que sirvieron como antecedentes, que fueron puesto a comparación en aspectos del cambio del clima y de cómo ha ido incrementado se el caudal de los ríos. Asimismo, se desarrolló una base de datos que contiene información de más de 200 inundaciones que datan de los años de 1574 hasta el año 2012. En los más de 200 sucesos se determinaron cinco tipos de factores que causan la detonación de estos hechos. Por lo cual, dentro de los más frecuentes se encuentras los antrópicos, procesos volcánicos, elevaciones del nivel de

precipitaciones y deslizamientos. No obstante, más del 70% están relacionados al incremento de precipitaciones, ya que en los últimos treinta años se registraron pluviométricos intensos y como también cambios en los climas. Asimismo, las precipitaciones están ligados y ocurren durante la estación del verano, donde en nuestro continente es donde sucede El Niño Oscilación del Sur, por lo tanto, causa que los diversos ríos del país de Chile den origen a inundaciones que desembocan en el mar. En la investigación llegaron a la conclusión de que, la frecuencia de las inundaciones tiene un índice muy elevado, por lo que se requiere de una planificación en el ordenamiento del territorio aledaño a estos sucesos, también, se concluye que estos sucesos o inundaciones son causadas por el motivo principal de las precipitaciones, no obstante, la investigación de los tipos de detonantes contribuye directamente en que se reduzca la cantidad de desastres vinculados al cambio ambiental.

Leal, et al. (2010). Investigación de título “Análisis y modelamiento espacial de información climática en la cuenca de Cuitzeo, México”. La data que contiene los diversos cambios vinculados al clima es primordial para poder poner en contexto la investigación, por lo tanto, en la investigación en cuestión integra diversas disciplinas como agronomía, hidrología, entre otras. Por lo tanto, el estudio se centro en la elaboración de un sistema de distribución de temperatura y que también mide la precipitación en la cuenta del lago. Asimismo, dentro de la metodología con la que se investigo fue la interpolación que contiene la utilización de características del clima y de su zona geográfica, siendo éstas vinculadas a un examen de regresión y correlación. Se llegó a analizar datas de más de 28 estaciones meteorológicas en un radio de distancia no mayor a 32 kilómetros a la cuenta, esta información tuvo registro de dos décadas, ya que teniendo como base ello se logró calcular diversos datos periódicos de precipitaciones y como también de temperatura para cada estación. Asimismo, las variables de la zona geográfica fueron ejecutadas en altitud (m), y donde su posición geográfica de cada estación, también su mapa de altitud fue ejecutado

teniendo en consideración a un MDE a partir de una interpolación en ILWIS. Los investigadores llegaron a la conclusión de que la información del clima de una zona determinada en el espacio no tiene ningún registro, para ello se utilizan técnicas de interpolación, que son perfectas para casos donde la modelación de precipitación y de temperatura, no obstante, se debe de contar con más de una estación dentro del rango de la zona de estudio con la finalidad de tener mayores resultados y que estos sean más exactos.

Jáuregui, et al. (2016). Investigación de título “Estrategias de Mitigación del riesgo por inundación - caso cuenca del Arroyo Maldonado”. En ella se centró ejecutar y establecer diversas estrategias que intervengan en una escala territorial donde se pueda mejorar las zonas aledañas en un escenario urbano. Se desarrollo como metodología la de la utilización de variables tales como el curso del agua, medio natural, ocupación del suelo, entre otros) asimismo, se desarrolló un resultado como diagnostico con la influencia radica en las características de las debilidades y fortalezas que plantean para la realización de una estrategia que pueda aportar en la reducción de riesgo causados por inundaciones. Se utilizó como sistema el GIS, donde pudo contribuir en el proceso de análisis de los datos, asimismo, con este sistema se pudo determinar el nivel de peligrosidad relacionada con la vulneración de la creación de mapas de riesgo. Los autores llegaron a la conclusión de que el incremento de población en territorio no adecuado para construir no ha sido lineal al reconocimiento de niveles de riesgos realizados por los municipios de la localidad.

Villegas, et al. (2014). “Variación de la precipitación y Temperatura en el Municipio de Teziutlán, Puebla”. En las últimas décadas se viene observando una alteración que se encuentra vinculada a la temperatura y precipitación, la cual se traduce en múltiples daños causados por inundaciones en el municipio,

para ello se tuvo como objetivo identificar la variación que han tenido estas precipitaciones y como también de los cambios de temperatura desde la década del 70 hasta el año 2008. La investigación tuvo como metodología de tener como base registros de tres décadas que fueron proporcionados por una estación meteorológica que aún se encuentra operativa, esté se encuentra en la Universidad de Puebla, es primordial que toda base meteorológica tenga un terreno despejado, y que esta no presente ningún obstáculo en un radio de hasta 30mm, asimismo, que tengan protección de su perímetro con mallas de seguridad. La información fue puesta a división que fueron separados en tres bloques cada uno con 10 años, donde se pudo ejecutar el promedio, el máximo y mínimo de las precipitaciones y de la temperatura del clima. Se llegó a concluir que de acuerdo con la información de los registros la precipitación presenta un elevado incremento donde se ven mayor evidenciados en las estaciones de verano y otoño, donde se puede alcanzar los 230mm. Asimismo, la temperatura suele a incrementarse desde el mes de febrero hasta agosto, donde tiene tope promedio hasta 30°C.

Soria, et al. (2015), En el artículo “Riesgo de inundaciones de la ciudad de Iquitos, Perú”, Estableció como objetivo identificar el nivel de riesgo por inundaciones en Iquitos, aplicando las herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) y teledetección. La metodología empleada se basó en el trabajo de Camarasa y Soriano (2012), en el cual se utilizan las unidades vinculadas a la inundación contando cartografías geomorfológicas, donde se puedan evidenciar también como se encuentra el suelo actualmente, y como se encuentra valorado monetariamente. En esta metodología se concluyó que es adecuada y aplicable, a pesar de la poca información que se obtuvo, la cual nos permite obtener una de riesgo por inundación, los resultados indicaron un riesgo significativo el cual ayuda establecer el crecimiento urbano en Iquitos hasta el rango de influencia de la carretera de la misma ciudad en escenarios donde el relieve tiene un alto nivel.

INDECI (2015), En el artículo “Levantamiento de Información sobre los Principales Sectores Vulnerables ante Inundación en la Ciudad de Sullana – Piura” Estableció como objetivo sintetizar los principales sectores vulnerables por la inundación que se presentó en Sullana, con el fin de que puedan identificar las posibles zonas de albergue. La metodología para la evaluación de vulnerabilidad de los sectores urbanos que se encuentran amenazadas por los peligros naturales las cuales pueden impactar en la ciudad, la municipalidad provincial de Sullana actualizo “Los mapas de peligros, sistema de usos de suelos y el plan de reducción de las consecuencias que son originados por sucesos naturales”, ya que este es un documento principal de referencia sobre los riesgos de la ciudad.

Mondragón (2013), “Evaluación del nivel de riesgo de inundación por EL Río Amojú en la parte baja de la ciudad de Jaén”, el estudio se centró en identificar cuantitativamente el nivel de riesgo de desborde del río en la zona baja de la ciudad en la cual se centra la investigación. La metodología que fue utilizada para hallar el nivel de grado de peligrosidad fue comparada de dos fuentes, donde peligro esta como función de probabilidad de ocurrencia y velocidad de agua, así como la duración de las inundaciones expresándose; (Peligro por inundación= f (Intensidad x Probabilidad de ocurrencia); donde se concluyó que el nivel de peligro en las partes bajas de la ciudad de Jaén, fueron altas las inundaciones. (Indeci, 2011).

CENEPRED (2018), En su informe de “Evaluación de riesgo por inundación en el centro poblado del olivar, distrito de santa rosa de Quives, provincia de cantá, departamento de lima” tiene como objetivo evaluar los riesgos ante las constantes lluvias de gran intensidad utilizando su protocolo, el cual involucra los niveles de peligros; así como las zonas vulnerables a este tipo de eventos

los cuales podrían afectar la seguridad física de las infraestructuras ubicadas en el área de investigación , en el centro poblado del olivar, distrito de santa rosa de quives, provincia de cantá, departamento de lima ; en objetivos también buscas analizar la vulnerabilidad de los elementos . Su finalidad es contribuir con un informe técnico donde se determinará los niveles de riesgo no mitigable en el marco normativo. En su metodología utilizaron herramientas de sistemas de gestión (SIG) para modelar el nivel de riesgo para que puedan tomar buenas decisiones ante el gobierno. En conclusión, los resultados mostraron que el área de estudios presenta un peligro Alto en el nivel de peligro por inundación en el centro poblado el Olivar. Y la vulnerabilidad también presenta nivel alto.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Sistemas de Información Geográfica

Este sistema el cual tiene registros geográficos es la adherencia de data proporcionada por hardware y software que otorgan información del espacio de cada territorio, y que pueden ser base de investigación por parte de analistas o usuarios que pretendan dar una explicación a diversos sucesos. Asimismo, mediante este sistema se hace posible visualizar información georreferenciada, entre ellas puntos de referencia a una zona territorial con relación a coordenadas del territorio, también, se puede ejecutar todo tipo de incógnitas espaciales, como también de comparar data y combinarla, para poder realizar un examen espacial generando como resultado mapas temáticos (MIDES, 2015).

Del párrafo anterior, se entiende que es un sistema que permite y otorga información vinculada a datos espaciales de la tierra con características reales, esto es adecuado para la realización de investigaciones que se centran en la tierra y en su clima.

1.3.2 Modelamiento Geoespacial

Es aquel, que mediante su utilización se puede ejecutar un examen espacial y de un periodo de tiempo determinado, con la finalidad de poder como ha ido evolucionando el fenómeno en el escenario que se presenta y como también en el tiempo. La modelación se lleva a cabo con un diseño y utilización algoritmos numéricos, en otras palabras, se construyen secuencias que son explícitas para acciones que permiten dar solución a fenómenos concretos, la simulación obtenida será conocida como modelos digitales derivados. (Felicísimo, 2000).

1.3.3 Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM)

Este sistema nació en los años 40 del siglo XX, en el cual quienes lo crearon fueron las fuerzas especiales del país de Estados Unidos, este sistema es una estimación cartográfica que se centra en cuadrículas que al usarse otorga la posibilidad de poder dar referencia a puntos de una superficie de una zona territorial, asimismo, anteriormente era utilizado como modelo elipsoidal de nuestro planeta, pero en la actualidad ya no es muy usado ya que ha sido remplazado por el Elipsoide WGS-84, el cual comparte compatibilidad con el GPS. Esto es una clara evidencia de los avances tecnológicos a los que se vienen dando con el transcurrir del tiempo y que contribuyen en la generación de más información que puede ser base de análisis para comprensión de diversos fenómenos que sucede.

1.3.4 Interpolación

Este método o proceso es de mucha ayuda cuando se requiere de calcular diversos valores que tienen con base un número limitado de puntos que conforman una muestra. Asimismo, este método se utiliza para poder estimar valores que pueden ser predichos y que se desconoce el punto geográfico que será base de investigación, como por ejemplos los niveles de ruidos, elevación, precipitaciones, entre otros. (ArcGIS, 2011).

1.3.4.1 Interpolación IDW

También se le conoce o lleva el nombre de interpolación de distancia inversa ponderada, está ayuda en determinar el número en valor de una variable en una zona de determinación que conforman un número de puntos de alguna muestra. Mediante este método su resultado es el que mayor certeza contiene y por lo tanto es el más eficiente, por lo tanto, cuando exista menor distancia entre los diversos puntos de alguna ubicación de la muestra. (ArcGIS, 2011).

1.3.5 Inundación

Es un suceso que ocurre muchas veces de manera natural, por lo cual es conocido como un fenómeno que es originado por excesivas lluvias y que son de características frecuentes, que exceden el límite del suelo y del volumen de un río, lo cual trae como consecuencia que exista un mayor cauce que ocasione la inundación en las zonas aledañas al río. (CENEPRED, 2015).

1.3.5.1 Inundación fluvial

Estas son originadas cuando sucede algún desbordamiento de ríos, que guardan relación con el incremento imprevisible de la causal de los ríos, que debido a su alto volumen de agua ocasionan un desbordamiento, sin embargo, cuando se sobrepasa el límite máximo del lecho aún es posible que se pueda trasladar sin que exista un desbordamiento que fue originado de un alto nivel de lluvias (CENEPRED, 2015).

1.3.6 Caudal

Se le conoce aquel volumen que es líquido que se traslada por una zona de carácter normal con una corriente de agua que ocurre en periodo de tiempo determinado. (Tecsups, 2008, p.1.)

1.3.7 Elementos Climáticos

Estos presentan diversas cualidades atmosféricas que pueden observarse y pueden también ser medidos de manera cuantitativa para que puedan ser determinados por el clima en una zona. De los más relevantes se tiene a la humedad, presión, temperatura, entre otros. (Gonzales, 2015).

1.3.7.1 Precipitación

Se le conoce al suceso que es la magnitud de agua que tiene una caída en la superficie de una zona, y que es originada debido a la humedad atmosférica que puede haber sido ocasionado por lluvias, o como también de otros como la nieve o el granizo. Este es uno de algunos de los procesos meteorológicos que son más frecuentes, lo cual a la par con la evaporación son los que engloban la interacción de la atmósfera con el agua superficial en el ciclo hidrológico.

1.3.7.2 Temperatura

Es aquel nivel de calor que se encuentra en el ambiente o en otras palabras en el aire, de una zona y tiempo determinado, está tiene medidas, la cual es medida en centígrado, que en la actualidad existen diversos equipos que miden la temperatura del ambiente con mayor certeza. (Gonzales, 2015).

1.3.8 Cambio Climático

Es aquel problema que se encuentra en la actualidad con mayor relevancia, y que tiene diversas causas, las cuales pueden ser la consecuencia de actividades naturales como lo es por ejemplo la actividad de producción y utilización de combustibles, la tala de bosques que afecta de manera y como también indirectamente, por lo cual, es evidente que el ser humano debido a sus actividades ha llegado a alterar el estatus de la atmósfera del planeta, lo cual suma a que exista una variación de origen natural del clima.

Es por ello que, la consecuencia directa recae sobre el agua, ya que al afectar la composición de la atmósfera y del ambiente crece el nivel del deshielo en los polos donde se concentra la mayor fuente de agua dulce, por lo tanto, el deshielo de los glaciares presenta un efecto que se evidencian en el sector de

la agricultura, ya que causa precipitaciones y como también del incremento de la temperatura afecta a ciudades donde existe poco nivel de agua. (MINAM, 2009, p.9).

1.3.9 Fenómeno del Niño

Como su mismo nombre lo dice es un fenómeno que está vinculado al factor del clima, el cual tiene un ciclo que no es exacto y que sus sucesos son siempre pocos previstos, siendo estos que no se puedan conocer cómo será su incidencia en el territorio terrestre. Este se basa cuando se crea una alteración de los movimientos en las profundidades del océano, donde sus corrientes pasan por la zona tropical que inducen que exista una sobreposición de aguas calidas, que son originarias del hemisferio norte que tienen el destino del norte del ecuador que son aguas de temperatura fría que toman el nombre de la corriente de Humboldt. Estos sucesos causan diversos hechos que castigan las zonas aledañas con excesivas lluvias que se vuelven muy frecuentes que tienen gran incidencia generalmente en el sur del continente de América, por lo tanto, en sus costas de esta zona del continente se le conoce como el niño, ya que está vinculado a las personas que realizan actividades de pesca en el puerto de Paita en el país de Perú, estos pescadores vieron que las aguas que provienen de la corriente de Humboldt pasan por el país de Chile hasta la costa de Perú. Lo cual causa que se incremente la temperatura desde el último mes del año que coincide justamente con las fiestas navideñas y donde los peces se desaparecen de la superficie en el mar, por tal motivo de que la existente corriente con agua caliente proviene desde el país de Ecuador. Por lo tanto, toma el nombre de “El niño” como consecuencia de la asociación de la época en que nace Jesús (CENEPRED, 2012).

Este fenómeno causa que se incremente las probabilidades de que ocurra sucesos meteorológicos muy extremos, que van relacionados a que se lleguen a dar desastres naturales como lluvias torrenciales, inundaciones, que se generen huracanes, o sequías en algunas zonas, entre otros. (Hijar, 2016).

1.3.9.1 Fenómeno del Niño 1997 - 1998

Durante esos años este fenómeno registro daños muy excesivos, y que anteriormente no habían tenido tanta incidencia en el Perú. El fenómeno de tal año causó que existe un incremento excesivo de lluvias en la zona del norte de nuestro país, donde se vieron más afectados las ciudades de Piura y Tumbes, que luego se fue alargando hasta todos los departamentos (INDECI, 1997).

En los años en del 97 y 98 el fenómeno del niño causó daños sin precedentes, que azotó a nuestro país con daños tanto materiales y como también de la pérdida de muchas vidas a causa de las excesivas lluvias, el desbordamiento de los ríos que causaron inundaciones, y sobre todo deslizamiento que causaron que muchas familias se queden sin su hogar. Sin embargo, esto pudo haber sido mucho peor sino se haya dado aviso finalizando el año de 1997, donde se salvaguardaron riesgos y que se ejecutaron diversas estrategias que prevenían este fenómeno, es por ello, que se realizaron que en los cauces se ensanchen, que se limpien los ríos, entre otras acciones. Para lo cual se contribuyó en que se evite algunas inundaciones, no obstante, la magnitud de estos sucesos excedió los límites previstos que genere que los departamentos del norte del Perú queden muy afectados (Galarza, 2012).

1.3.9.2 Fenómeno del Niño 2006 – 2007

Posterior a los sucesos del fenómeno del niño en el año 1998, se presentó otro suceso que afectó en gran magnitud el cual data entre los años de 2006 y 2007, donde el fenómeno tuvo una gran consecuencia de nubosidad sobre la cuenca del atlántico que se dirigían desde la Selva a la Sierra del Perú, lo cual desencadenó que ocurran lluvias excesivas en la Sierra y Selva, causando que los ríos crezcan considerablemente hasta sobrepasar su límite que trajo como consecuencia su desborde los mismos.

Por lo tanto, en el transcurso de tales años se observaron diversas variaciones positivas vinculadas a la temperatura tanto máxima como mínima, siendo en la zona de la costa norte, directamente en Piura ocurrieron las anomalías más notorias. Haciendo una comparativa con los sucesos en décadas anteriores lo sucedido en 2006

y 2007 era de menor intensidad, por lo tanto, se pudo deducir que su impacto en nuestro sistema atmosférico fue de intensidad moderada (Icochea, 2007).

1.3.9.3 Fenómeno del Niño Costero 2016 – 2017

Si bien el fenómeno del niño ha sido llamado al fenómeno por varias décadas e incluso casi un ciclo entero, se usó el termino de niño costero desde el año 2012 por el ENFEN, no obstante, el termino en mención no fue el motivo por el cual se nombró al fenómeno el año 2017, si no que fue nació de la diferencia para evitar que exista alguna confusión. Por lo tanto, este fenómeno que llevo un término nuevo menciona que dentro de la superficie la temperatura del mar trimestral no excedió al 0.4°C, por más de un periodo consecutivo. (Martínez, 2017).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿Cómo los elementos climáticos influyen en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives?

1.4.2 Problemas específicos

¿La precipitación influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives?

¿La temperatura influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives?

1.5 Justificación del estudio

La investigación que se presenta y detalla tiene como fin principal la determinación de la variación de los elementos del clima en el periodo 1997-2027, en la localidad de Santa Rosa de Quives.

Del estudio realizado, los valores resultantes de la presente tendrán un aporte social los cuales podrán tener como beneficio a los pobladores del Distrito de Santa Rosa de Quives, también ofrecerá una herramienta donde las municipalidades puedan tomar medidas preventivas, donde se podrá conocer el nivel de riesgo las cuales se exponen y expondrán en un promedio de 20 años teniendo en cuenta los resultados del modelamiento geoespacial, el cual nos permitirá tomar medidas preventivas y actuar ante una posible emergencia, además podrán entender que el cambio climático es un evento real , el cual incrementara con los pasos de los años y necesitara ser reducida

Con la investigación se puede determinar las posibles inundaciones que se pueden generar una consecuencia de las variaciones acerca del clima y sus elementos que tienen relación.

Del estudio presentado se busca promover el uso de recursos tecnológicos, las cuales nos permitirán verificar a los indicadores y así se poder realizar una simulación de inundaciones fluviales con causa de los elementos climáticos, los cuales generarán excesivas lluvias en los año futuros, con un mínimo costo en su elaboración.

1.6 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar la influencia de los elementos climáticos en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

1.5.2 Objetivos específicos

Determinar la variación de precipitación que influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

Determinar la variación de temperatura que influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

1.7 . Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

H: Los elementos climáticos influyen en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

Ho: Los elementos climáticos no influyen en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

1.7.2 Hipótesis específicas

La precipitación influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

La temperatura influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.

II METODO

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Aplicada: La finalidad es dar solución a problemáticas identificables y concretas, además con interés a una aplicación futura.

2.1.2 Nivel de Investigación

Explicativa: El desarrollo de investigación indica a un nivel explicativo y explorativo ya que busca explicar el nivel de riesgo como consecuencia de la variación de elementos climáticos a través de data histórica, recolectada de instituciones confiables como SENAMHI y ANA, además de una evaluación de la información recolectada a través de encuestas.

2.1.3 Diseño Metodológico

No experimental: Se busca explicar las preguntas sin alterar las variables, ya que se observará y describirá la zona de investigación tal como se encuentra en el diagnóstico, además teniendo la datación (base de datos) tal y como se encuentra en el espacio y tiempo.

2.1.4 Temporalidad de Investigación

Longitudinal: Dado que la recolección de datos se dará en lapsos de tiempo específicos para el análisis de la variación de elementos climáticos y la interrelación con el riesgo por inundación fluvial.

2.2 Metodología de la investigación

2.2.1 Etapa 1: Gabinete – Recolección y aplicación de datos meteorológicos, hidrológicos e imágenes satelitales

- En esta fase de inicio del estudio se tuvo como base expresamente el recojo de información, donde se extrajo de (SENAMHI) y del (ANA), donde la información en la cual se enfoca y engloban elementos que tienen vinculación con las precipitaciones, la temperatura y como también del caudal, para un periodo de dos décadas (entre 1997 – 2017). Asimismo, se recogieron información de diversas estaciones meteorológicas y como también hidrológicas en la ratio territorial de la localidad de Santa Rosa de Quives, también se tomó en consideración información recogida de las cuencas que se encuentran cerca de la localidad.

Tabla N° 1: Estaciones meteorológicas

Estación	Coordenadas Geográficas		Altitud	Departamento	Provincia	Distrito
	Longitud	Latitud				
Pallac	76° 48' 28.94"	11° 20' 55.46"	2367m	Lima	Huaral	Atavillos Alto
Arahuay	76° 42' 0"	11° 37' 0"	2800m	Lima	Canta	Arahuay
Huayan	77° 7' 19.22"	11° 27' 10.11"	346m	Lima	Huaral	Huaral
Huaros	76 34' 32.89"	11 24' 26.75"	3569m	Lima	Canta	Huaros
Lachaqui	76° 37' 42.38"	11° 33' 11.78"	3670m	Lima	Canta	Lachaqui
Huamantanga	76° 45' 0"	11° 30' 0"	3392m	Lima	Canta	Huamantanga

Atuisha	76° 36' 39.7"	11° 44' 17.33"	2181m	Lima	Huarocharí	San Antonio
Ñaña	76° 50' 31"	11° 59' 14.8"	543m	Lima	Lima	Lurigancho
Carapoma	76° 30' 54.49"	11° 39' 18.1"	3424m	Lima	Huarochari	Carapoma
Matucana	76° 22' 40.52"	11° 50' 20.86"	2417m	Lima	Huarochari	Matucana
Canta	76° 37' 32.5"	11° 28' 16.37"	2818m	Lima	Canta	Canta

Fuente: Elaboración propia, datos tomados del SENAHLMI y ANA.

Tabla N° 2: Estaciones hidrológicas

Estación	Coordenadas Geográficas		Altitud	Departamento	Provincia	Distrito
	Longitud	Latitud				
Sheque	76° 302' 27"W	11° 39' 12"S	3150m	Lima	Huarocharí	Huanza
Chosica	76° 41' 23.02" W	11° 55' 47.38"S	867m	Lima	Lima	Lurigancho
Santo Domingo	77° 1' 41.61" W	11° 22' 12.31" S	620m	Lima	Huaral	Huaral
Puente Magdalena	76° 50' 13.89" W	11° 41' 40.67" S	935	Lima	Canta	Santa Rosa de Quives
Puente Huachipa	76° 53' 39.9" W	12° 0' 46.62" S	395	Lima	Lima	Lurigancho
Obrajillo	76° 37' 19.82" W	11° 27' 10.54" S	2706	Lima	Canta	Canta
Rio Blanco	76° 15' 33.77"W	11° 44' 4.21"S	3510m	Lima	Huarocharí	Chicla

Fuente: Elaboración propia

La información que se recogió tuvo como finalidad la obtención del cumulo periódico de las precipitaciones, del promedio por periodos de la temperatura y de su caudal; estos fueron y sirvieron como base de información con los que sirvieron de mucha utilidad para poder obtener mapas temáticos con la utilización del software ArcGIS 10.3

- a) Como segunda fase fue la obtención de fotografías provenientes del satélite de Landsat 5M, estas imágenes datan de los años en los que se evidenció el fenómeno del niño y del costero (1998, 2003, 2007, 2010, 2017), no obstante, se tuvo en consideración que la nubosidad no otorga una mayor precisión, por lo que se utilizaron fotográficas con un grado de calidad mayor.

2.2.2 Etapa 2: Gabinete

- a) Dentro de esta fase que es la segunda, se procedió inicialmente con ingresar las fotografías provenientes del satélite al programa ArcGIS, con el cual se procedió con combinar bandas de 564 y 675 para el año 2017, para ello su finalidad fue de combinar y que partiendo de ello se pueda visualizar masas de agua que puedan determinar la magnitud de la inundación en la localidad Distrito de Santa Rosa de Quives.

Tabla 3: Información de imagines satelitales

Año	Imagen Satelital	Número de Bandas
1998	Landsat 5TM	564
2009	Landsat 5TM	564
2017	Landsat 5TM	675

Fuente: Elaboración propia.

- b) Como segunda fase también se preparó la interpolación, con el cual se pudo determinar con la utilización del programa ArcGIS versión 10.3, por lo que con este programa se puede realizar métodos vinculados con la estadística y con los cuales se pueden calcular valores matemáticos que puedan revelar valores vinculados a la precipitación, la temperatura y como también del caudal. La ejecución de la interpolación que se hace mención pudo facilitar la obtención de un mapa digital que engloban indicadores que se evidencian en territorio en cuestión, asimismo, está en una fase necesaria que contribuye en poder transcribir la variación de indicadores que son asociados a un suceso de una inundación.
- c) Los número de los valores que se evidencian en una precipitación fueron evaluados en tres contextos: siendo estos los que comprenden las últimas dos décadas anteriores al 2017, para ello, se tomó en consideración cuando ocurrió alguna precipitación sin que se presencie el fenómeno del niño, sin y con años, donde se tomaron solo en consideración los números de años donde si ocurrió este fenómeno, con la intención de que solo en ellos se puede alcanzar un mayor grado de confianza en los resultados.
- d) La información obtenida y como también del diseño matemático fueron base de la digitalización en el programa Excel, donde luego como data ordena fueron copiados al programa ArcGIS 10.3, donde se pudo determinar y realizar una presentación final acerca de la estimación de cómo está la distribución de la inundación que se pueda aproximar en los siguientes años como consecuencia de variaciones en el clima que ya fueron antes detallados.

Matriz de Operacionalización “Modelamiento de inundación fluvial como consecuencia de la variación de elementos climáticos en el periodo 1997 – 2027 en el Distrito Santa Rosa de Quives, 2018.

Tabla N° 4: Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Influencia de elementos climáticos (Variable Independiente)	Son aquellas características atmosféricas observables y cuantificables que permiten determinar el clima de un lugar. (Gonzales, 2015).	Los elementos Climáticos de precipitación y temperatura serán recolectados por las estaciones meteorológicas que se encuentran alrededor del Distrito de Santa Rosa de Quives.	Precipitación	Cantidad de estaciones Meteorológicas	Número
				Ubicación geográfica (coordenadas UTM)	m
				Acumulativo/Año	mm/año
			Temperatura	Cantidad de estaciones Meteorológicas	Número
				Ubicación geográfica (coordenadas UTM)	m
				Promedio anual	°C

<p>Inundación fluvial en el Distrito de Santa Rosa de Quives (Variable Dependiente)</p>	<p>Es causada por el desbordamiento de arroyos y ríos, relacionada con el aumento inesperado del volumen de agua, sobrepasando el límite de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, es una consecuencia del exceso de lluvias. (CENEPRED, 2015).</p>	<p>La inundación fluvial será determinada por medio de las imágenes satelitales de los años en los que se presentó un evento de inundación.</p>	<p>Inundación fluvial.</p>	<p>Caudal</p> <p>Área de inundación</p>	<p>m³/s</p> <p>Km²</p>
---	---	---	----------------------------	---	--

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Unidad de análisis, Población, Muestra y Diseño Muestral

2.3.1. Unidad de Análisis

- Ambiente de trabajo: Distrito Santa Rosa de Quives, Provincia Canta.
- Geográficas: Información geográfica detallada.

Tabla N 5: Información geográfica del área de estudio.

Coordenadas	Longitud: 76°49'23.81"W Latitud: 11°39'54.94"S
Altitud	0 – 940 msnm
Vertiente	Occidental del Pacífico
Distrito	Santa Rosa de Quives
Provincia	Canta
Departamento	Lima

Fuente: Elaboración propia (Anexo 1)

2.3.2. Población

La cantidad de la población está basada en las cuencas hidrográficas que fueron de aporte de información de carácter esencial y que son recogidos de la localidad Santa Rosa de Quives. Las cuencas hidrográficas son las siguientes: Cuenca Chillón, Cuenca Rímac, Cuenca Chancay – Huaral e Intercuenca 137557, siendo una totalidad de 9119.19 Km².

2.3.3. Muestra

Por su parte, la muestra es baso en que es de tipo no probabilística ya que no se tomaron datos al azar, sino que fueron tomados como zona de investigación la localidad de Santa Rosa de Quives, conteniendo un área total de 364.4 Km².

2.3.4. Diseño Muestral

Como se mencionó en líneas anteriores el método fue el no probabilístico ya que no se escogió la muestra al azar, sino que se tomó en consideración las áreas a las que se encuentran expuestas a una posible inundación. Tamaño de muestra es de = 364.4 Km².

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla N ° 6: Técnicas e instrumentos

Etapas	Fuentes	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Determinación del área de estudio	El área de estudio teledetección	La observación	Imágenes satelitales	Realizarse en el desarrollo del proyecto
Levantamiento de información del área de estudio	El área de estudio	La observación	Libreta de campo	Realizarse en el desarrollo del proyecto
Recopilación y aplicación de datos	Gabinete	La observación	Fichas de recolección de datos	Realizarse en el desarrollo del proyecto
Interpolación y análisis	Teledetección y gabinete	Análisis de resultados	Software ArcGIS 10.3, Software Excel 2013,	Realizarse en el desarrollo del proyecto
Elaboración de mapas	Gabinete	Análisis de datos	Software ArcGIS 10.3, Software Excel 2013,	Realizarse en el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

2.4.2 Variación y confiabilidad del instrumento

Para este proceso de validez del instrumento de investigación que fueron realizados para la presente, se tomó en consideración el examen analítico al que fue expuesto el instrumento, con la finalidad de que este pueda ser más certero y que cumpla con el objetivo de comprobar con lo que se propone la presente investigación:

Especialistas	CIP
Ing. Tello Mendevil, Verónica	98633
Ing. Suarez Alvites, Haydee	1682
Ing. Moreno Bardales, Katherine Rosmery	204665

Fuente: elaboración propia

2.4.3 Confiabilidad

Como ya fue mencionado en líneas anteriores la evaluación de validez fue realizadas por tres especialistas que tienen el suficiente criterio para poder determinar si un instrumento tiene validez, para ello, luego se procedió con el examen de confiabilidad.

Tabla N° 7: Procesamiento de los casos

Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	3	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	3	100,0
a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°8: Fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.975	10

Fuente: Elaboración Propia

2.5 Métodos de análisis de datos

2.5.1 Análisis descriptivos

Para el procesamiento de nuestros datos a nivel descriptivos utilizaremos medidas, como también tablas de frecuencia con sus figuras respectivas, donde son producto del procesamiento de datos que fueron recogidos del instrumento de riesgo (registro de datos de campo), siendo estos motivo de comparación de los datos de los diferentes productores agrícolas para con la finalidad de poder llegar a una determinación de manera relevante y como también de las pruebas de hipótesis,

2.5.2 Análisis relacionados con la hipótesis

Las tablas de frecuencia y como también de la ayuda de gráficos se utilizarán con el fin de que exista una mayor comprensión de la obtención de los datos resultantes y que estos se vean reflejadas mediante porcentajes de la variación de elementos climáticos. De este modo se puede obtener tanto una mayor comprensión y precisión de la explicación que se detalla.

2.6 Aspectos éticos

De acuerdo con el estudio, este fue realizando teniendo en consideración el salvaguardar información privada y de carácter de confidencialidad, por lo tanto, se conserva la identidad de los individuos que contribuyeron a la realización de la investigación, se tendrá en cuenta la veracidad de los resultados sea cual sea los valores resultantes, asimismo, las bases de la presente tiene respecto por los derechos de autores a los que se pudo haber influenciado, igualmente las fuentes y referencias usadas para el proyecto serán mencionadas de manera adecuada; respetando la autoridad de los autores. También, se recalca que la presente es realizada por la finalidad de obtener el grado universitario.

III RESULTADOS

3.1 Dinámica de Precipitación – Estaciones meteorológicas

Estación Ñaña – dinámica de precipitación

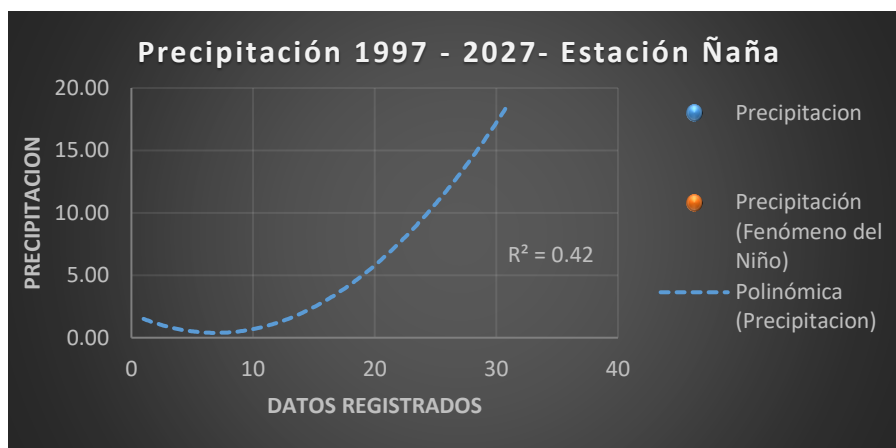
Tabla 4: Datos registrados de precipitación acumulativa anual –
Estación Ñaña

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) – Años niño
1	1997	0.00	0.00
2	1998	0.00	0.00
3	1999	0.00	
4	2000	4.20	
5	2001	1.70	
6	2002	3.00	3.00
7	2003	0.00	0.00
8	2004	0.00	
9	2005	0.00	
10	2006	0.00	0.00
11	2007	0.00	0.00
12	2008	0.00	
13	2009	0.00	0.00
14	2010	0.00	0.00
15	2011	0.00	
16	2012	9.40	
17	2013	7.00	
18	2014	29.90	
19	2015	2.90	
20	2016	2.00	2.00
21	2017	8.40	8.40

Fuente: Elaboración propia.

Según la premisa anterior se puede observar el proceso evolutivo que existe entre los datos de precipitación acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar los valores más altos en los años 2014 y 2017, por ocurrencia del Fenómeno de niño costero. Teniendo en consideración la data presentada se puede evidenciar el nivel de precipitación que ha sido estimado para el año 2027 para alrededor de la estación Ñaña.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997/2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Ñaña (1997/2017).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), presenta alta variabilidad a excepción de años donde se reportan ocurrencia de “El Niño”. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 42\%$), para ello es aceptable teniendo en cuenta que es para una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0316x^2 - 0.439x + 1.9123$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Dato registrado

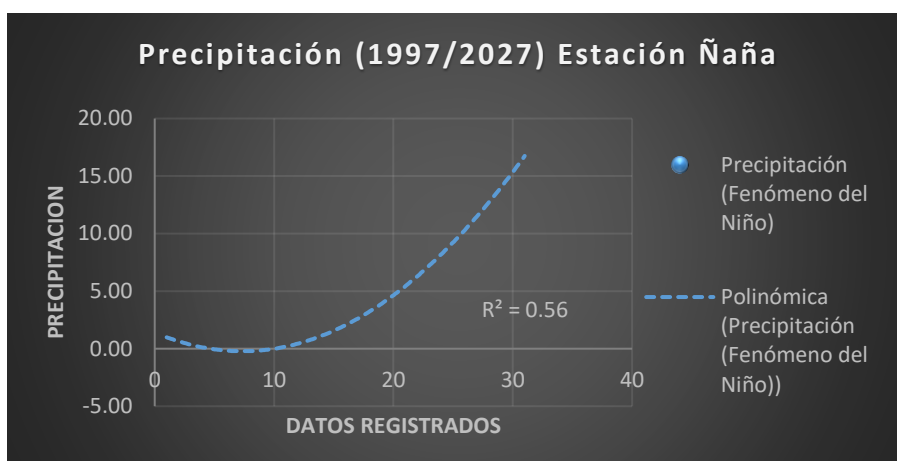
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación

Tabla 10: Precipitación acumulativa anual – Estación Ñaña

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	18.67

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual / Años Niño



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Ñaña (Años Niño).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en los Año Niño presenta un incremento significativo en el año 2017. De acuerdo con la prueba anterior el nivel de confiabilidad fue ($R^2 = 56\%$), para ello es aceptable teniendo en cuenta que es para una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0303x^2 - 0.4444x + 1.4101$$

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 11: Precipitación acumulativa anual, sin años Niño – Estación Ñaña

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	16.75

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1 Estación Atuisha – Dinámica de precipitación

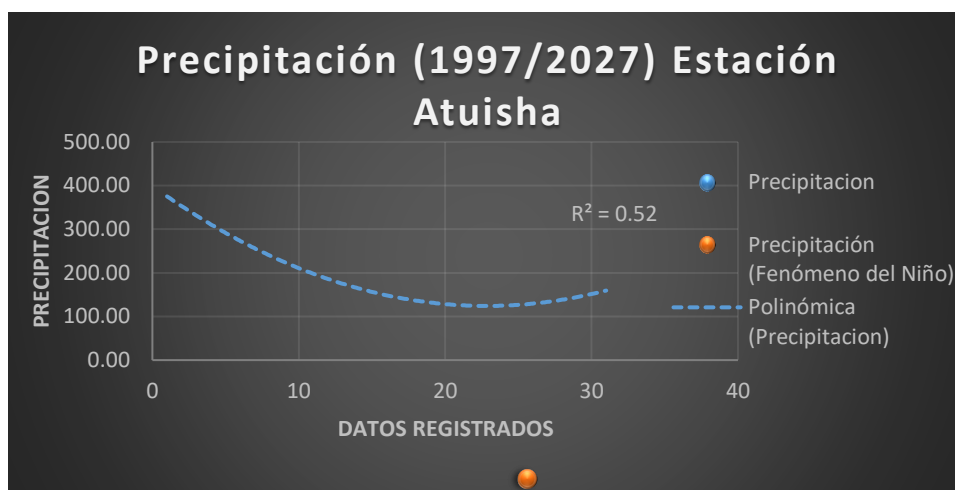
Tabla 52: Datos registrados de precipitación acumulativa anual – Estación Atuisha

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) –Años niño
1	1997	359.10	359.10
2	1998	440.20	440.20
3	1999	397.40	
4	2000	248.10	
5	2001	284.70	
6	2002	149.90	149.90
7	2003	224.00	224.00
8	2004	165.80	
9	2005	182.70	
10	2006	306.00	306.00
11	2007	206.40	206.40
12	2008	275.10	
13	2009	283.50	283.50
14	2010	131.20	131.20
15	2011	239.60	
16	2012	181.80	
17	2013	80.80	
18	2014	4.30	
19	2015	46.30	
20	2016	141.50	141.50
21	2017	213.10	213.10

Fuente: Elaboración propia.

De la premisa anterior se determinó que el proceso evolutivo que existe entre los datos de precipitación acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en los años 1997/1998, por ocurrencia de este fenómeno en cuestión. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el periodo 2027alrededor de la estación Atuisha.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997/2027)



Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Atuisha (1997/2017).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), donde se evidencia claramente que existe una alta variación. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 52\%$), para ello es aceptable teniendo en cuenta que es para una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.5275x^2 - 24.071x + 398.82$$

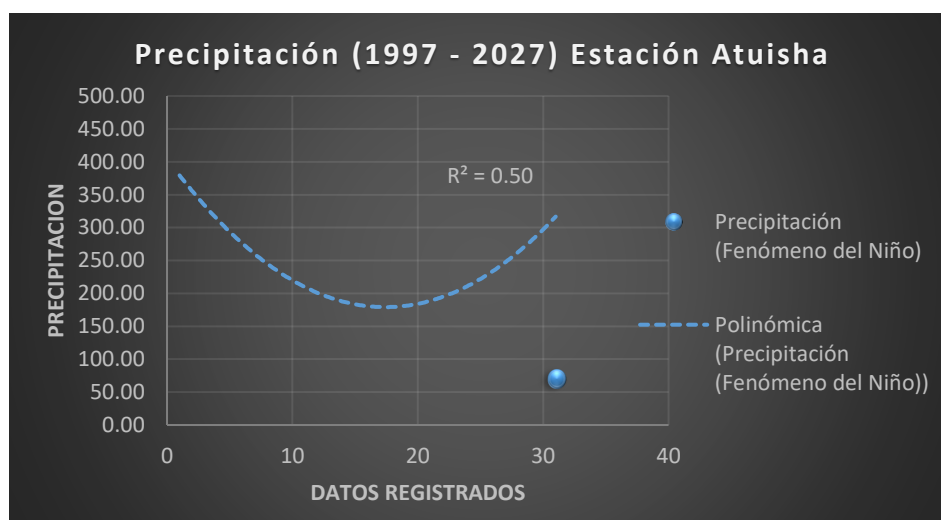
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación

Tabla 13: Precipitación acumulativa anual – Estación Atuisha

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	159.55

Fuente: Elaboración propia

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual / Años Niño



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Atuisha (Años Niño).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa durante los Año Niño presenta valores significativos durante los años 1997/1998 y luego de ello va descendiendo. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 50\%$), para ello es aceptable teniendo en cuenta que es para una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.7438x^2 - 25.897x + 404.57$$

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación

Tabla 14: Precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Atuisha

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	316.55

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Estación Pallac - Dinámica de Precipitación

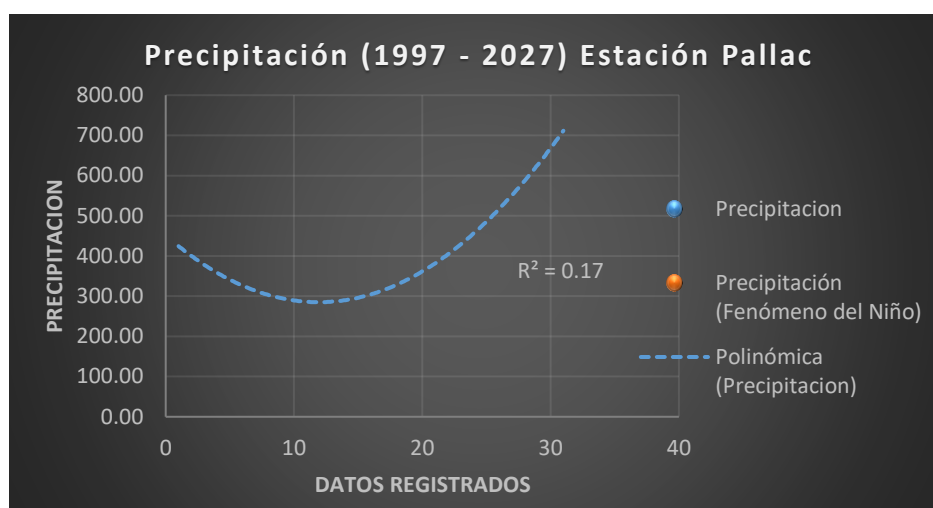
Tabla15: Datos registrados de precipitación acumulativa anual – Estación Pallac

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) - años Niño
1	1997	398.40	398.40
2	1998	453.70	453.70
3	1999	357.60	
4	2000	388.20	
5	2001	340.40	
6	2002	398.40	398.40
7	2003	453.70	453.70
8	2004	182.00	
9	2005	157.00	
10	2006	359.40	359.40
11	2007	264.10	264.10
12	2008	452.50	
13	2009	406.00	406.00
14	2010	197.60	197.60
15	2011	286.40	
16	2012	434.80	
17	2013	256.60	
18	2014	249.10	
19	2015	298.50	
20	2016	252.80	252.80
21	2017	517.00	517.00

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la premisa anterior se evidencia que el proceso evolutivo que existe entre los datos de precipitación acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en los años 1997/1998 y 2017, por ocurrencia del Fenómeno de niño extraordinario y Fenómeno del Niño Costero. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Pallac.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997 – 2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Pallac (1997/2017).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), presenta alta variabilidad. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 17\%$), dando por hecho que no es viable para poder ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.1711x^2 - 27.911x + 451.39$$

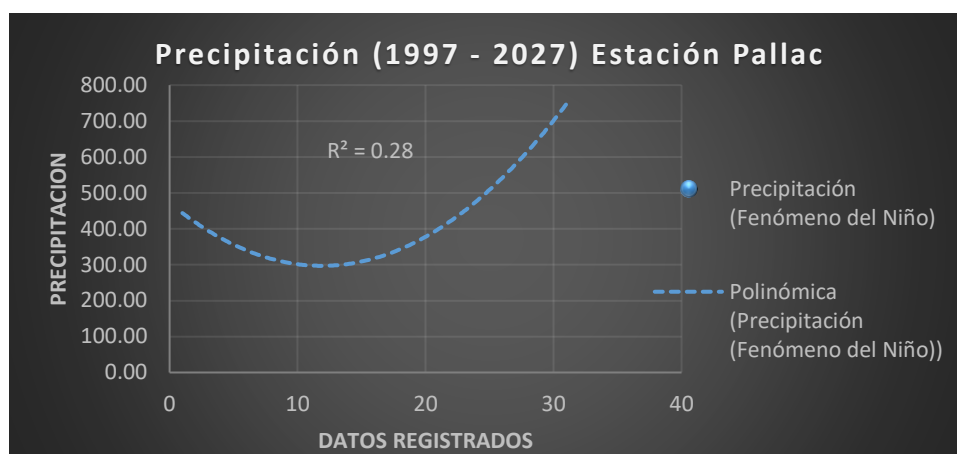
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla16: Precipitación acumulativa anual – Estación Pallac

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	710.55

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual - años Niño.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Pallac (Años Niño).

De acuerdo con el anterior gráfico se puede evidenciar que la tendencia de la precipitación acumulativa durante los Año Niño presenta valores significativos y va aumentando durante los últimos acontecimientos. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 28\%$), lo cual es más viable que el escenario anterior para poder ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.2351x^2 - 29.413x + 472.1$$

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 17: Precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Pallac

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	747.23

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 Estación Arahúy - Dinámica de Precipitación

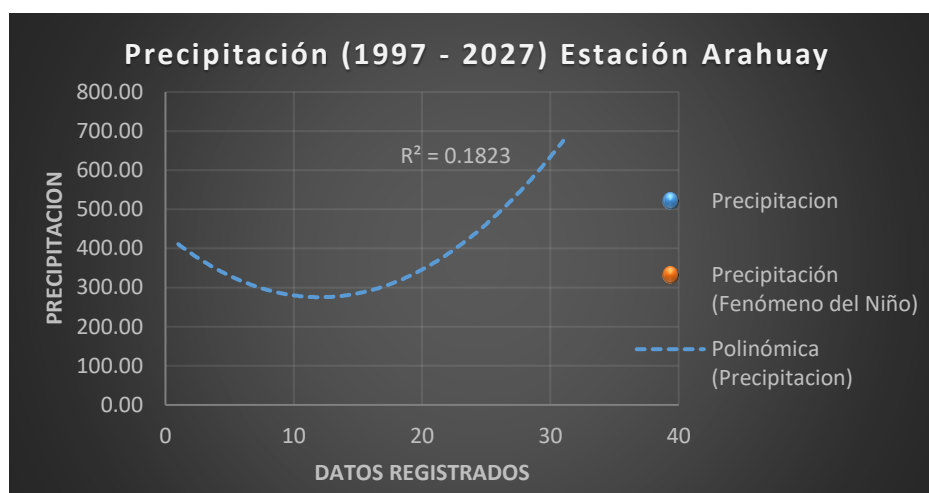
Tabla 18: Datos registrados de precipitación acumulativa anual – Estación Arahúy

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) -años Niño
1	1997	398.40	398.40
2	1998	453.70	453.70
3	1999	357.60	
4	2000	388.20	
5	2001	340.40	
6	2002	409.90	409.90
7	2003	247.40	247.40
8	2004	182.00	
9	2005	157.00	
10	2006	359.40	359.40
11	2007	264.10	264.10
12	2008	452.50	
13	2009	406.00	406.00
14	2010	197.60	197.60
15	2011	286.40	
16	2012	434.80	
17	2013	256.60	
18	2014	249.10	
19	2015	298.50	
20	2016	252.80	252.80
21	2017	517.00	517.00

Fuente: Elaboración Propia.

De tabla anterior se puede evidenciar el proceso evolutivo que existe entre los datos de precipitación acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en los años 1998, por ocurrencia del Fenómeno de niño extraordinario. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Arahúy.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997 – 2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual (1997/2017), Estación Arahúy.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), presenta alta variabilidad con datos elevados en años de ocurrencia de “El Niño De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 18\%$), dando por hecho que no es viable para poder ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.1119x^2 - 26.763x + 436.44$$

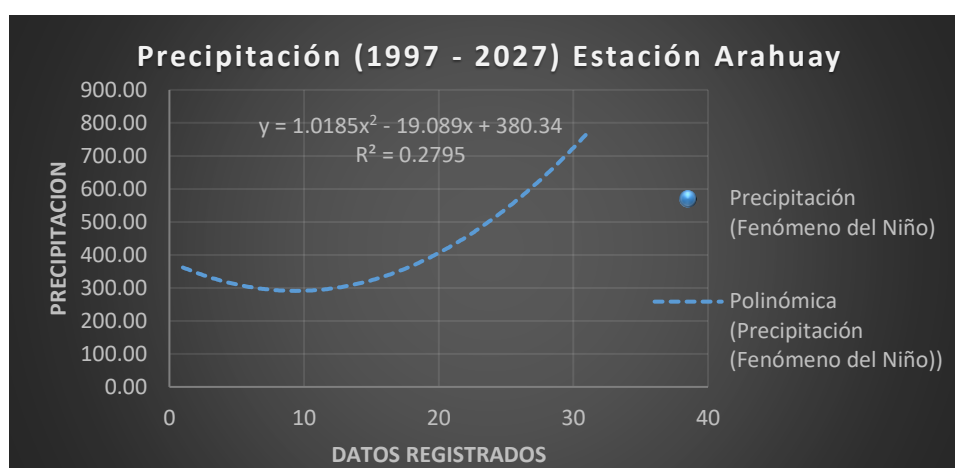
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla19: Precipitación acumulativa anual – Estación Arahúy

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	675.32

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2 Precipitación acumulativa anual - años Niño.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual – Estación Arahua (1997/2017).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa durante los Año Niño presenta valores significativos y va aumentando durante los últimos acontecimientos. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 28\%$), lo cual es más viable que el escenario anterior para ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.0185x^2 - 19.089x + 380.34$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Dato registrado

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 20: Precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Arahua

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	767.36

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Estación Huamantanga - Dinámica de Precipitación

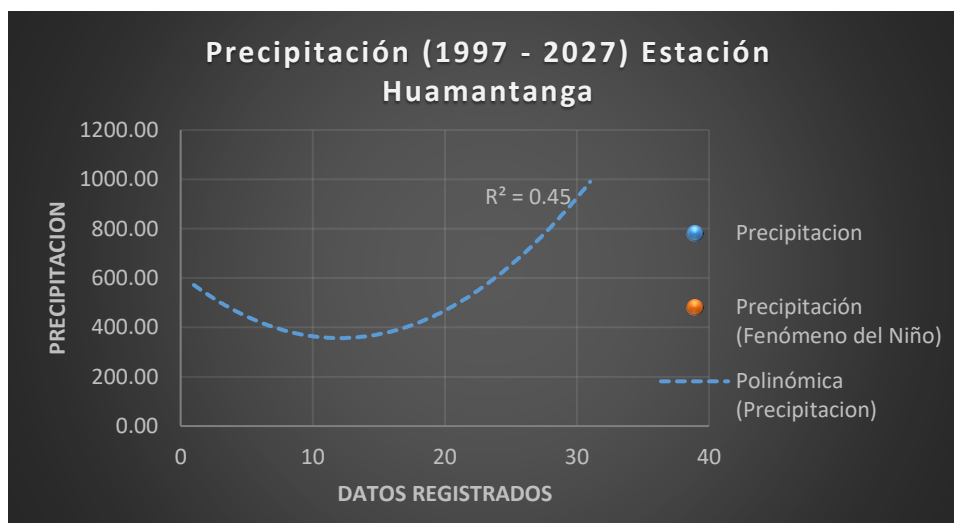
Tabla 21: Proceso evolutivo de precipitación acumulativa anual – Estación Huamantanga

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) -Fenómeno del Niño
1	1997	482.20	482.20
2	1998	563.50	563.50
3	1999	561.60	
4	2000	495.40	
5	2001	550.10	
6	2002	403.30	403.30
7	2003	352.70	352.70
8	2004	270.20	
9	2005	279.20	
10	2006	460.10	460.10
11	2007	345.50	345.50
12	2008	385.20	
13	2009	510.30	510.30
14	2010	307.70	307.70
15	2011	351.30	
16	2012	405.00	
17	2013	368.70	
18	2014	381.10	
19	2015	400.70	
20	2016	428.20	428.20
21	2017	586.70	586.70

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en los años 1998 y 2017, por ocurrencia del Fenómeno de niño extraordinario y Fenómeno del Niño Costero. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Huamantanga.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997 – 2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual (1997/2027), Estación Huamantanga.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2027), presenta alta variabilidad con datos elevados en años de ocurrencia de “El Niño”. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 45\%$), siendo esta valoración la de mayor viabilidad para ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.7647x^2 - 42.519x + 612.75$$

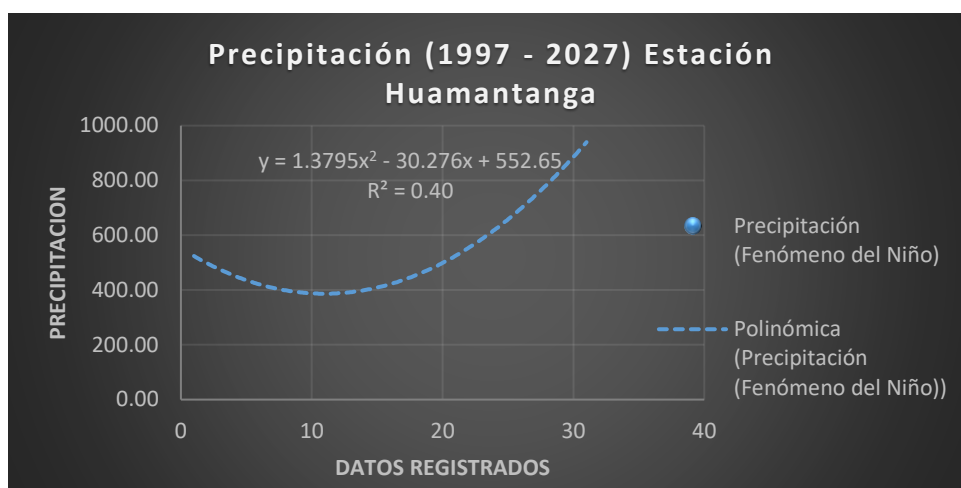
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 22: Precipitación acumulativa anual – Estación Huamantanga

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	985.99

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual - años Niño.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Huamantanga

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo durante los Año Niño presenta valores significativos y va aumentando durante los últimos acontecimientos. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 40\%$), lo cual es más viable que el escenario anterior para ejecutar una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.3795x^2 - 30.276x + 552.65$$

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 23: Precipitación acumulativa anual, anos Niño – Estación Huamantanga

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	939.79

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 Estación Carapoma - Dinámica de Precipitación

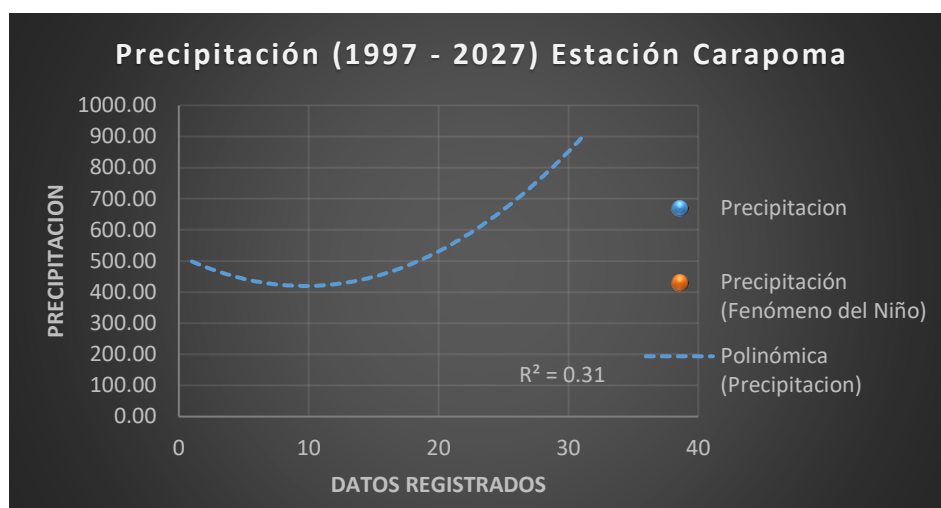
Tabla 24: Datos registrados de precipitación acumulativa anual – Estación Carapoma

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) -Fenómeno del Niño
1	1997	479.50	479.50
2	1998	523.30	523.30
3	1999	505.20	
4	2000	438.80	
5	2001	405.20	
6	2002	470.40	470.40
7	2003	386.40	386.40
8	2004	386.90	
9	2005	336.80	
10	2006	406.00	406.00
11	2007	478.20	478.20
12	2008	464.60	
13	2009	477.40	477.40
14	2010	402.60	402.60
15	2011	553.00	
16	2012	534.60	
17	2013	415.40	
18	2014	433.80	
19	2015	439.00	
20	2016	470.00	470.00
21	2017	650.90	650.90

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 24 Se puede observar el proceso evolutivo que existe entre los datos de precipitación acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en el año 2017, por ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Huamantanga.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997 – 2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual (1997/2017), Estación Carapoma

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), presenta alta variabilidad con datos elevados en años de ocurrencia de “El Niño”. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 31\%$), dando por hecho que no es viable para poder ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.047x^2 - 20.3x + 518.13$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Año

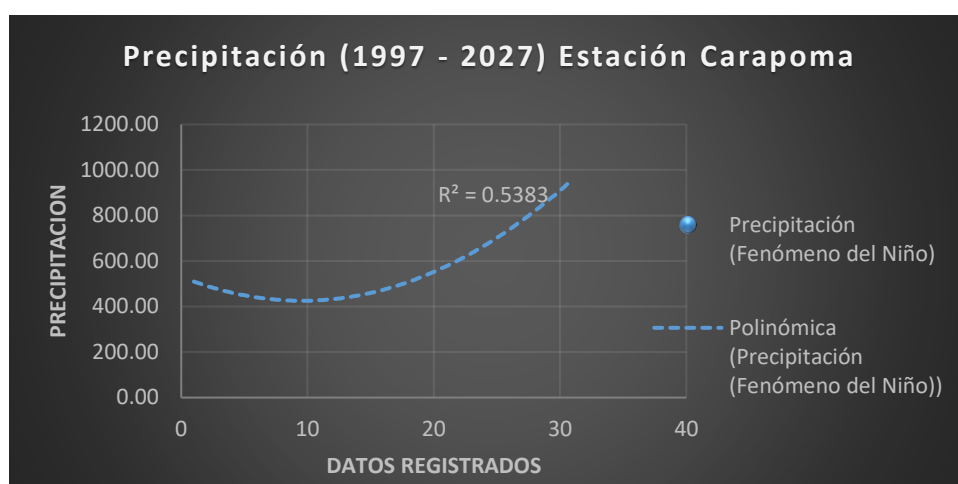
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 25: Precipitación acumulativa anual - Estación Carapoma

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	895.00

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual, años Niño



Fuente: Elaboración propia.

Figura 121: Gráfica de Tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Carapoma

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa durante los Año Niño, presenta valores significativos y va aumentando durante los últimos acontecimientos. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 54\%$), lo cual es más viable que el escenario anterior para ejecutar una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.1575x^2 - 22.077x + 530.7$$

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 6: Precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Carapoma

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	958.67

Fuente: Elaboración propia.

3.1.6 Estación Huaros - Dinámica de Precipitación

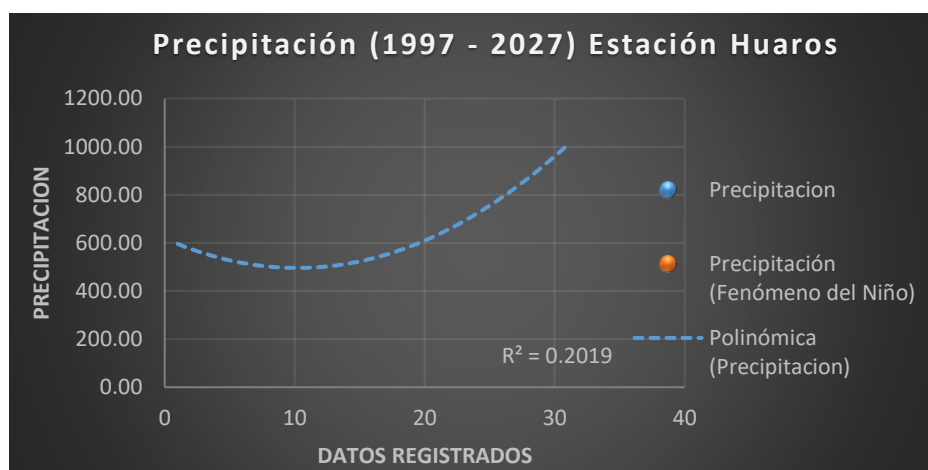
Tabla27: Proceso evolutivo de precipitación acumulativa anual – Estación Huaros

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) -Fenómeno del Niño
1	1997	497.90	497.90
2	1998	525.60	525.60
3	1999	576.60	
4	2000	718.20	
5	2001	555.80	
6	2002	580.20	580.20
7	2003	498.00	498.00
8	2004	405.40	
9	2005	395.00	
10	2006	592.60	592.60
11	2007	497.30	497.30
12	2008	477.30	
13	2009	615.50	615.50
14	2010	372.00	372.00
15	2011	585.50	
16	2012	550.10	
17	2013	477.20	
18	2014	573.30	
19	2015	504.00	
20	2016	620.00	620.00
21	2017	725.00	725.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 27 Se puede observar el proceso evolutivo que existe entre los datos de precipitación acumulativa anual durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en el año 2017, por ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Huaros.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997 – 2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual (1997/2017), Estación Huaros.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), presenta alta variabilidad con datos elevados en años de ocurrencia de "El Niño". De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 20\%$), dando por hecho que no es viable para poder ejecutar una estimación. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.1824x^2 - 24.092x + 618.71$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Año

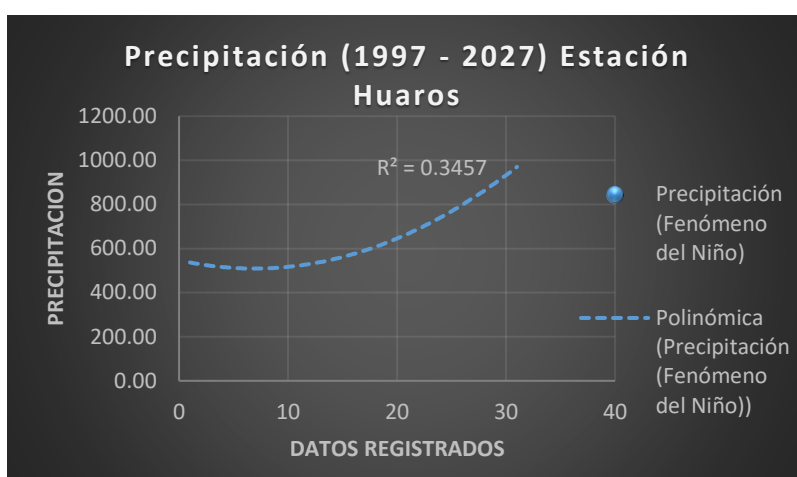
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 28: Precipitación acumulativa anual - Estación Huaros

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	1008.14

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual, años Niño



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Gráfica de Tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Huaros

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa durante los Año Niño presenta valores significativos y va aumentando durante los últimos acontecimientos. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 35\%$), lo cual es más viable que el escenario anterior para ejecutar una proyección. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.7932x^2 - 10.932x + 546.87$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Dato registrado

En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 29: Precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Huaros

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	970.24

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7 Estación Lachaqui - Dinámica de Precipitación

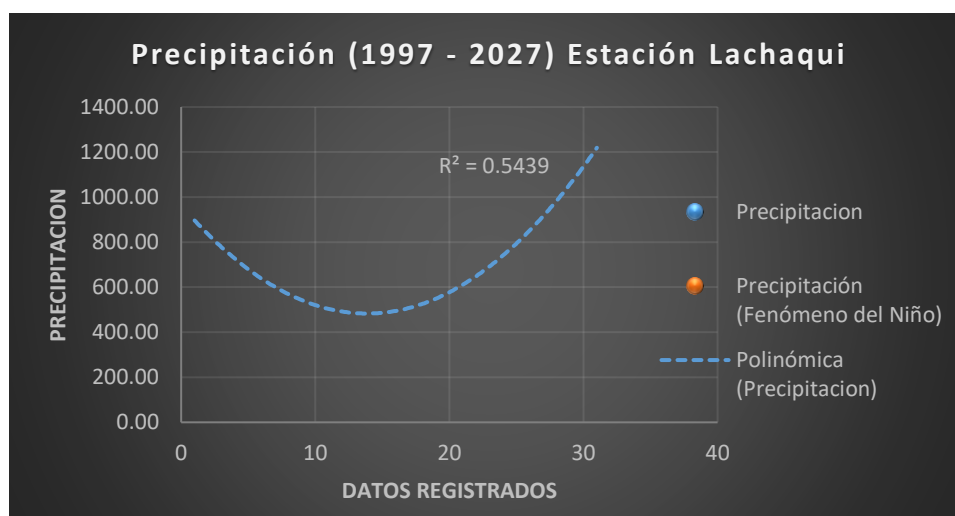
Tabla 30: Datos registrados de precipitación acumulativa anual – Estación Lachaqui

Datos registrados	Años	Precipitación Acumulativa anual (mm)	Precipitación Acumulativa anual (mm) -Fenómeno del Niño
1	1997	760.00	760.00
2	1998	911.50	911.50
3	1999	870.20	
4	2000	843.30	
5	2001	695.70	
6	2002	549.70	549.70
7	2003	604.50	604.50
8	2004	430.80	
9	2005	368.60	
10	2006	628.20	628.20
11	2007	497.60	497.60
12	2008	543.30	
13	2009	729.70	729.70
14	2010	394.30	394.30
15	2011	505.40	
16	2012	450.30	
17	2013	512.00	
18	2014	471.60	
19	2015	575.90	
20	2016	394.10	394.10
21	2017	766.70	766.70

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo 1997/2017. Se puede apreciar el valor más alto en los años 1998/2017, por ocurrencia del Fenómeno del Niño Extraordinario y Fenómeno del Niño Costero. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Lachaqui.

Escenario 1: Precipitación acumulativa anual (1997 – 2027)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15: Gráfica de tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual (1997- 2027), Estación Lachaqui

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), presenta alta variabilidad con datos elevados en años de ocurrencia de “El Niño”. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 54\%$). También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 2.504x^2 - 69.392x + 963.91$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Año

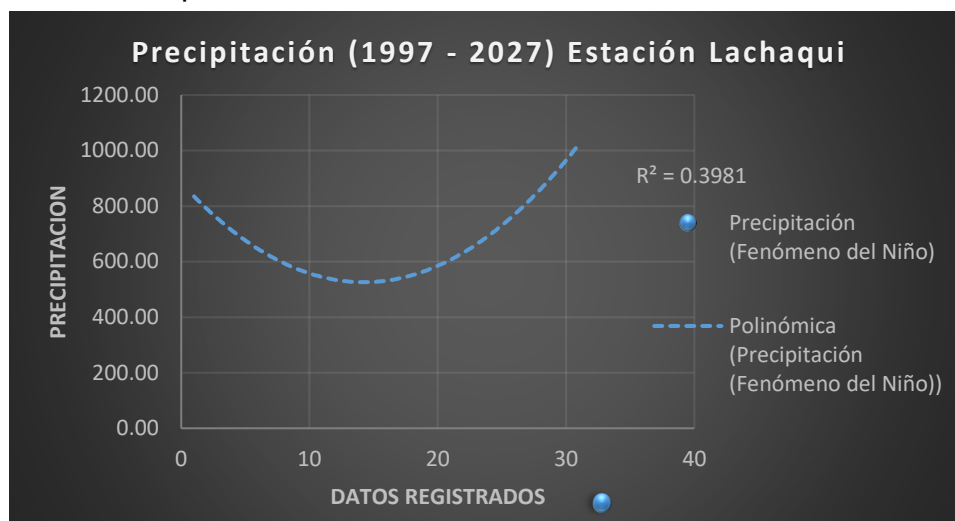
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 31: Precipitación acumulativa anual - Estación Lachaqui

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	1219.10

Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Precipitación acumulativa anual, años Niño



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16: Gráfica de Tendencia evolutiva de la precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Lachaqui

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa durante los Año Niño presenta valores significativos y va aumentando durante los últimos acontecimientos. De acuerdo con la prueba anterior el nivel confiabilidad fue ($R^2 = 40\%$). También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica de los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 1.7645x^2 - 50.203x + 883.08$$

Dónde:

y= Precipitación acumulativa,

x= Año

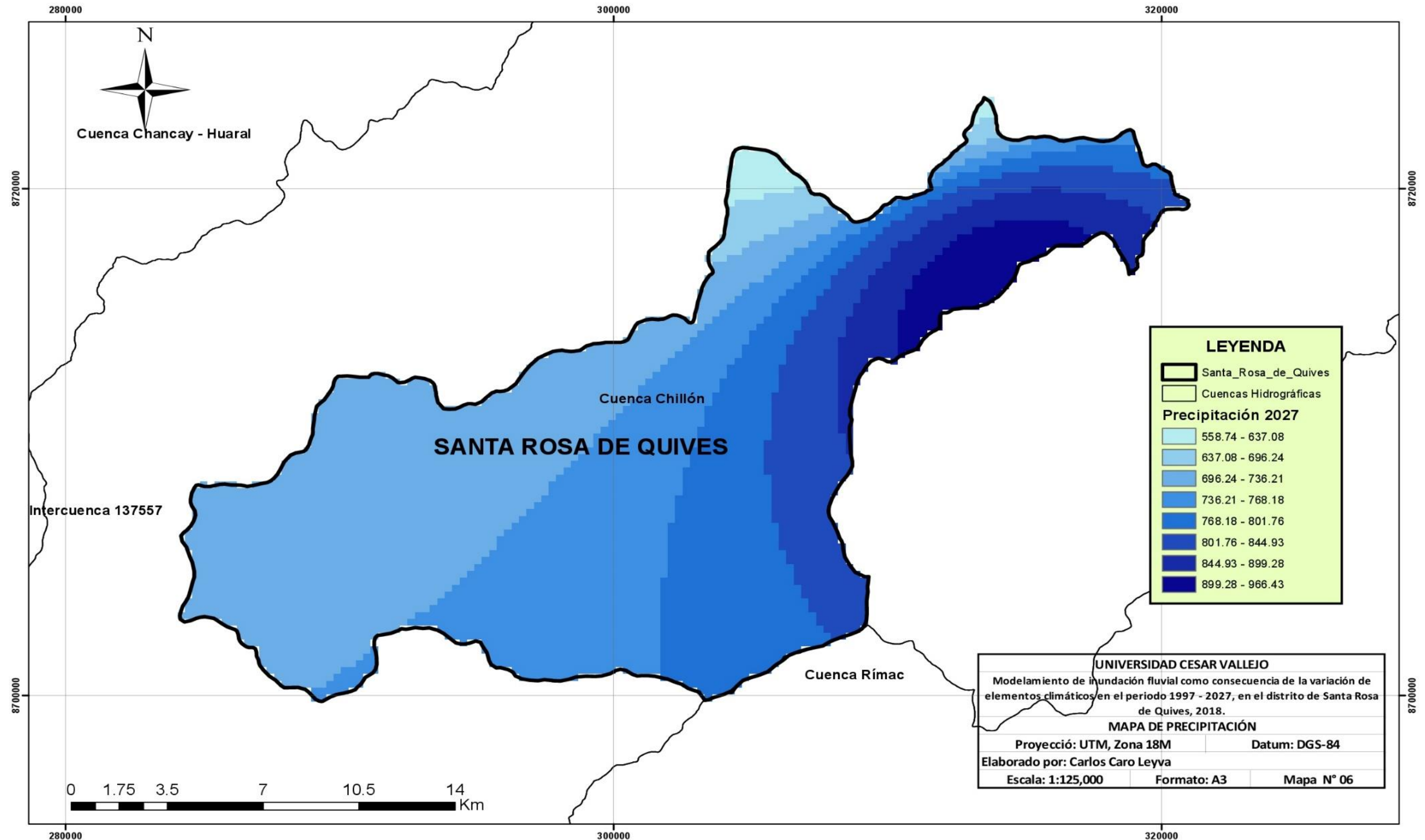
En Resumen, En el año 2027 la precipitación acumulativa donde de acuerdo con el modelo matemático que se muestra a continuación:

Tabla 72: Precipitación acumulativa anual, años Niño – Estación Lachaqui

Dato registrado	Año	Precipitación Acumulativa anual (mm)
31	2027	1022.47

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE PRECIPITACIÓN - 2027



3.2 Dinámica de Temperatura – Estaciones meteorológicas

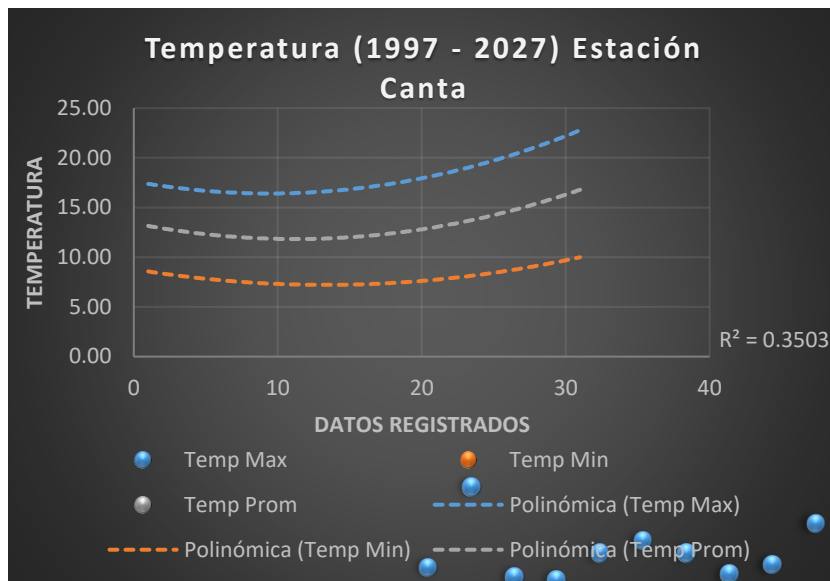
3.2.1 Estación Canta - dinámica de Temperatura –

Tabla 33: Proceso evolutivo de la Temperatura promedio anual – Estación Canta

Años	N	Temperatura Max. Prom. (°C)	Temperatura Min. Prom. (°C)	Temperatura Prom. (°C)
1997	1	16.30	8.20	12.75
1998	2	19.00	8.40	13.70
1999	3	16.00	8.00	12.00
2000	4	15.90	7.80	11.85
2001	5	16.80	7.60	12.20
2002	6	17.20	8.50	12.85
2003	7	16.80	7.60	12.20
2004	8	16.10	8.50	12.30
2005	9	16.40	7.00	11.70
2006	10	17.80	7.40	12.60
2007	11	18.10	7.50	12.80
2008	12	16.90	7.00	11.95
2009	13	15.20	7.60	11.40
2010	14	15.80	7.20	11.50
2011	15	15.90	7.00	11.45
2012	16	17.10	5.70	11.40
2013	17	15.20	7.20	11.20
2014	18	18.00	7.50	12.75
2015	19	18.50	7.70	13.10
2016	20	18.60	7.70	13.15
2017	21	18.30	8.30	13.30

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla anterior se llegó a determinar el proceso evolutivo que existe entre los datos de temperatura máxima, mínima y promedio durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar que dentro de este periodo la temperatura va amentando en más de 2° C. Por lo tanto, con la ayuda de la data obtenida se pudo realizar una estimación de la precipitación acumulada para el año 2027 alrededor de la estación Canta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17: Gráfica de tendencia evolutiva de la Temperatura promedio anual - Estación Canta (1997/2017).

De la anterior premisa se determina que la tendencia dinámica de la temperatura en promedio para el periodo (1997/2017), por lo tanto, no se evidencio una alta variación sin embargo está continúa en aumento. Este proceso presenta una confiabilidad ($R^2 = 35\%$), También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0127x^2 - 0.2844x + 13.423$$

Por lo tanto, en el año 2027 la temperatura promedio según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 34: Temperatura promedio anual – Estación Canta

Dato registrado	Año	Temperatura Prom. (°C)
31	2027	16.81

Fuente: Elaboración propia.

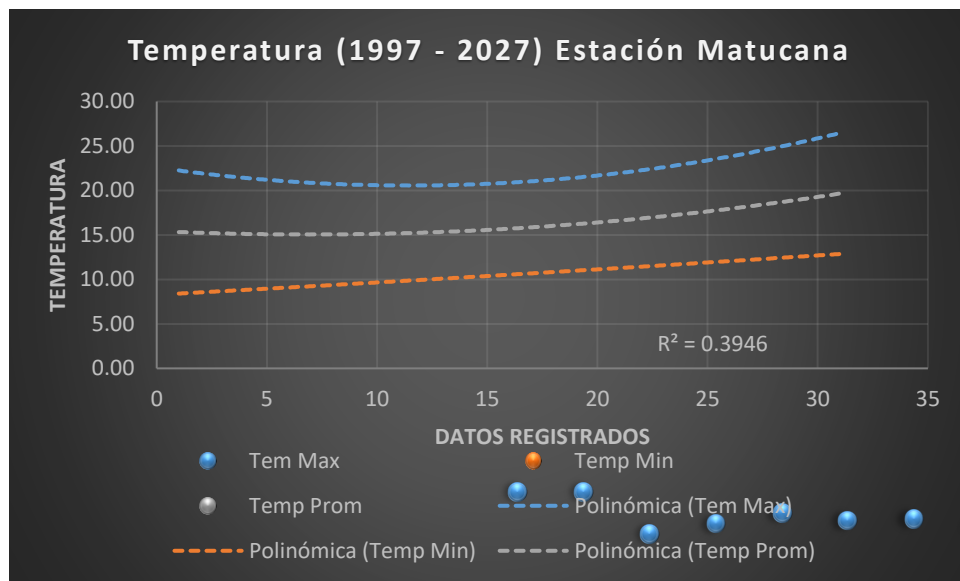
3.2.2 Estación Matucana - Dinámica de Temperatura

Tabla 8: Proceso evolutivo de la Temperatura promedio anual – Estación Matucana

Años	N	Temperatura Max. Prom. (°C)	Temperatura Min. Prom. (°C)	Temperatura Prom. (°C)
1997	1	22.30	9.30	15.80
1998	2	22.30	8.80	15.55
1999	3	22.00	7.40	14.70
2000	4	21.10	7.70	14.40
2001	5	21.50	9.40	15.45
2002	6	21.20	10.20	15.70
2003	7	21.30	10.30	15.80
2004	8	21.00	10.00	15.50
2005	9	21.20	9.70	15.45
2006	10	20.50	10.20	15.35
2007	11	20.80	9.90	15.35
2008	12	19.90	9.60	14.75
2009	13	19.40	10.10	14.75
2010	14	21.20	9.70	15.45
2011	15	21.30	9.70	15.50
2012	16	21.00	10.30	15.65
2013	17	20.00	9.80	14.90
2014	18	21.30	10.90	16.10
2015	19	22.10	11.10	16.60
2016	20	21.30	11.60	16.45
2017	21	22.20	11.70	16.95

Fuente: Elaboración propia.

De la premisa anterior se puede determinar que el proceso evolutivo que existe entre los datos de temperatura máxima, mínima y promedio durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar que dentro de este periodo la temperatura va amentando en más de 2° CCon la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Matucana.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: Gráfica de tendencia evolutiva de la Temperatura promedio anual - Estación Matucana (1997/2017).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), no presenta mucha variación y termina aumentando. Este proceso presenta una confiabilidad ($R^2 = 39\%$), También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0079x^2 - 0.1102x + 15.43$$

Por lo tanto, en el año 2027 la temperatura promedio según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 36: Temperatura promedio anual – Estación Matucana

Dato registrado	Año	Temperatura Prom. (°C)
31	2027	19.61

Fuente: Elaboración propia.

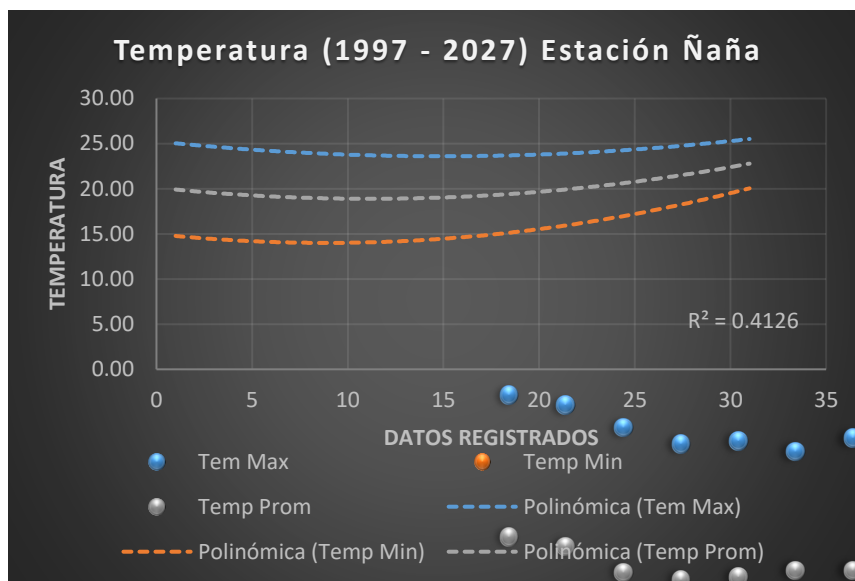
3.2.3 Dinámica de Temperatura – Estación Ñaña

Tabla 37: Proceso evolutivo de la Temperatura promedio anual

Años	N	Temperatura Max. Prom. (°C)	Temperatura Min. Prom. (°C)	Temperatura Prom. (°C)
1997	1	25.60	15.10	20.35
1998	2	25.20	14.80	20.00
1999	3	24.40	13.70	19.05
2000	4	23.80	13.70	18.75
2001	5	23.90	13.80	18.85
2002	6	23.50	14.70	19.10
2003	7	24.00	14.20	19.10
2004	8	24.20	14.80	19.50
2005	9	24.50	14.40	19.45
2006	10	23.80	14.90	19.35
2007	11	24.00	13.50	18.75
2008	12	24.50	13.10	18.80
2009	13	23.40	14.00	18.70
2010	14	23.80	14.20	19.00
2011	15	23.80	14.60	19.20
2012	16	23.90	15.00	19.45
2013	17	22.70	15.20	18.95
2014	18	23.10	14.50	18.80
2015	19	23.20	14.60	18.90
2016	20	24.00	15.70	19.85
2017	21	24.50	16.30	20.40

Fuente: Elaboración propia.

De la premisa anterior se puede determinar que el proceso evolutivo que existe entre los datos de temperatura máxima, mínima y promedio durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar que dentro de este periodo la temperatura va aumentando en mas de 2° C Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Ñaña.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19: Gráfica de tendencia evolutiva de la Temperatura promedio anual - Estación Ñaña (1997/2017).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), no presenta mucha variación y termina aumentando. Este proceso presenta una confiabilidad ($R^2 = 42\%$), También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0099x^2 - 0.2208x + 20.122$$

Por lo tanto, en el año 2027 la temperatura promedio según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 38: Temperatura promedio anual – Estación Ñaña

Año	N	Temperatura Prom. (°C)
2027	31	22.79

Fuente: Elaboración propia.

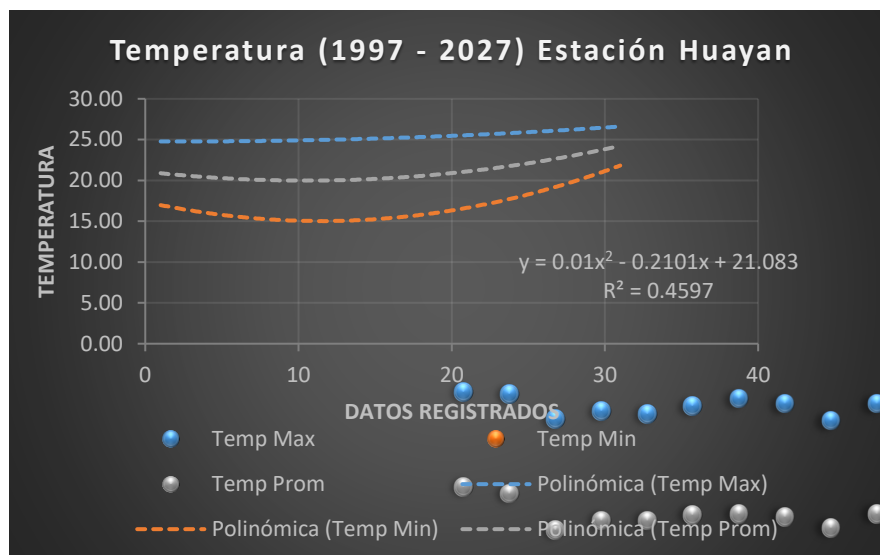
3.2.4 Dinámica de Temperatura – Estación Huayan

Tabla 399: Proceso evolutivo de la Temperatura promedio anual – Estación Huayan

Años	N	Temperatura Max. Prom. (°C)	Temperatura Min. Prom. (°C)	Temperatura Prom. (°C)
1997	1	25.30	17.50	21.40
1998	2	25.20	17.10	21.15
1999	3	24.20	15.10	19.65
2000	4	24.50	15.60	20.05
2001	5	24.40	15.70	20.05
2002	6	24.70	15.80	20.25
2003	7	25.00	15.60	20.30
2004	8	24.80	15.60	20.20
2005	9	24.10	15.30	19.70
2006	10	24.80	15.80	20.30
2007	11	24.60	15.00	19.80
2008	12	26.40	14.50	20.45
2009	13	26.00	13.70	19.85
2010	14	25.30	15.00	20.15
2011	15	24.90	15.40	20.15
2012	16	25.30	16.30	20.80
2013	17	24.50	15.10	19.80
2014	18	25.00	16.40	20.70
2015	19	25.10	16.90	21.00
2016	20	25.50	15.90	20.70
2017	21	25.90	16.10	21.00

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar el proceso evolutivo que existe entre los datos de temperatura máxima, mínima y promedio durante el periodo 1997/2017. Se puede apreciar que dentro de este periodo la temperatura va amentando en más de 2°. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Huayan.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20: Gráfica de tendencia evolutiva de la Temperatura promedio anual – Estación Huayan (1997/2027).

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que el dinamismo de la precipitación que es acumulativa en el periodo (1997/2017), no presenta mucha variación y termina aumentando. Este proceso presenta una confiabilidad ($R^2 = 46\%$), También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.01x^2 - 0.2101x + 21.083$$

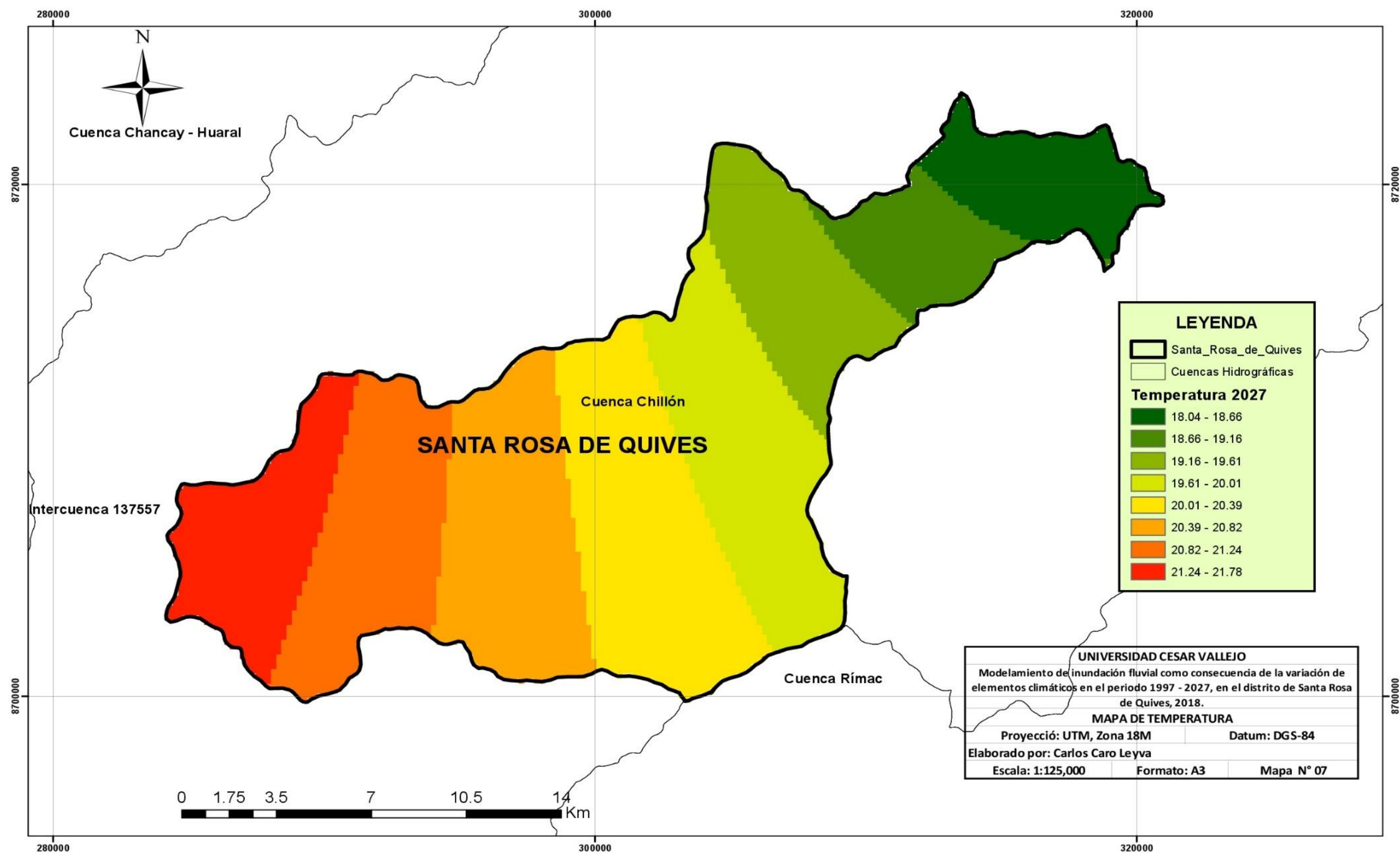
Por lo tanto, la Temperatura para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 10: Temperatura promedio anual – Estación Huayan

Año	N	Temperatura Prom. (°C)
2027	31	24.18

Fuente: Elaboración propia.

MAPA DE TEMPERATURA - 2027



3.3 Dinámica de Caudal – Estaciones Hidrológicas

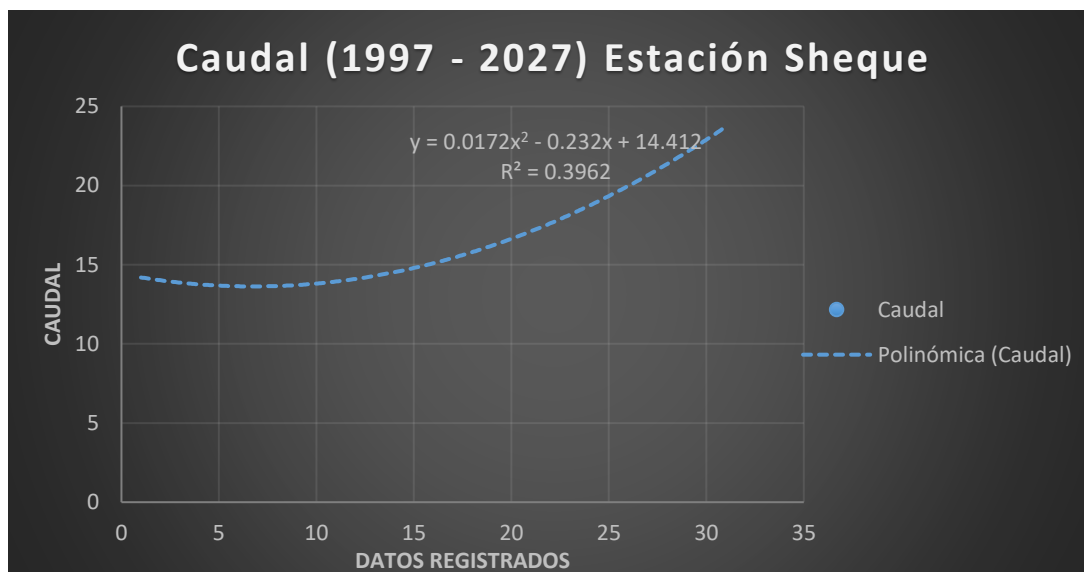
3.3.1 Dinámica de Caudal – Estación Sheque

Tabla 41: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Sheque.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	13.86
1998	2	15.8
2002	6	12.9
2003	7	11.55
2006	10	12.04
2007	11	14.88
2009	13	15.78
2010	14	16.37
2016	20	14.87
2017	21	17.74

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que la información obtenida y recolectada da como resultado que el promedio del caudal de la estación Sheque de las últimas dos décadas al año 2017, dando picos muy elevados debido a lo ocurrido en el año 2016 a 2017 por el NC. Asimismo, los próximos períodos se estima que el promedio sea menor debido a que según los cálculos el fenómeno tendrá como magnitud moderada. Por lo cual, de la ayuda de los resultados estimados se puede calcular que la precipitación acumulada para el año 2027 se alrededor de la estación Sheque.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Sheque

En el gráfico podemos observar que la tendencia dinámica del caudal durante años Niño inicia con valores altos por el Fenómeno del Niño Extraordinario 1997 – 1998 y con el paso de los años estos datos van descendiendo hasta que se presenta el Fenómeno del Niño 2009 – 2010 moderado y Niño Costero 2016 – 2017 el cual termina superando todos los valores anteriores. De tal manera, se procedió a utilizar un modelo matemático polinómico de 2° que fue aplicado de la siguiente manera:

$$y = 0.0172x^2 - 0.2323x + 14.412$$

Dónde: y = Caudal, x = Año

Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 42: Caudal promedio anual – Estación Sheque

Año	N	Caudal prom. (m³/s)
2027	31	23.75

Fuente: Elaboración propia

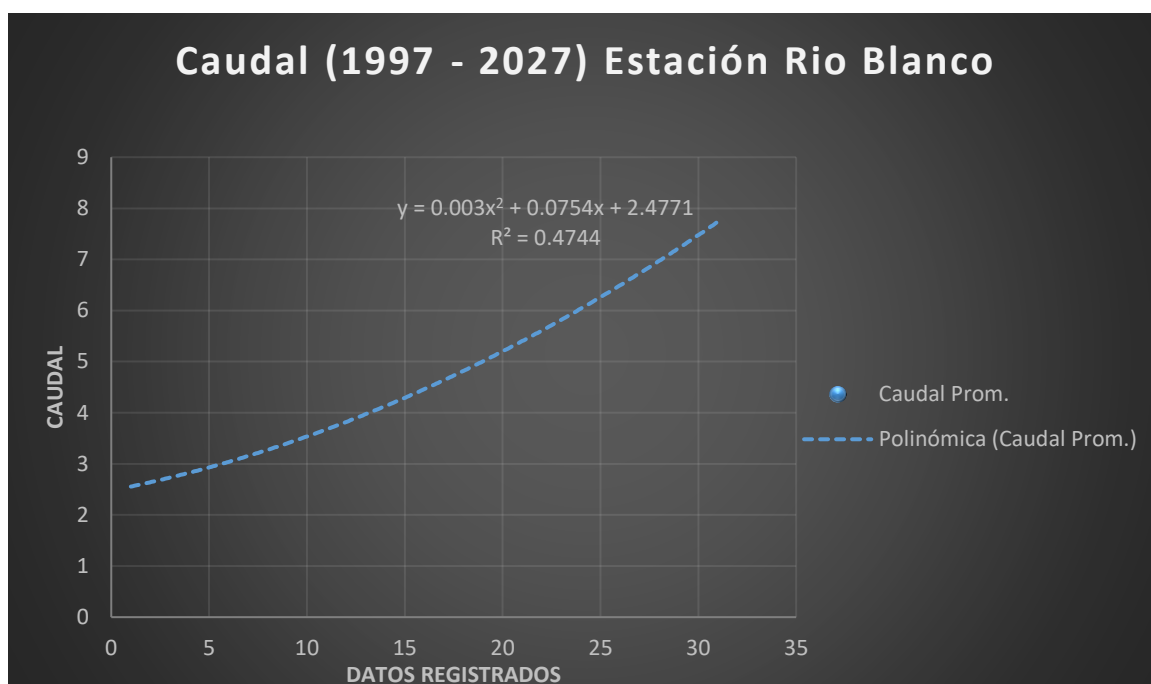
3.3.2 Dinámica de Caudal – Estación Río Blanco

Tabla 11: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Río Blanco.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	1.77
1998	2	4.01
2002	6	2.6
2003	7	2.85
2006	10	2.55
2007	11	3.55
2009	13	5.5
2010	14	4.4
2016	20	3.67
2017	21	6.4

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que los datos de caudal promedio anual en la estación Río Blanco, en las últimas dos décadas al año 2017, teniendo en consideración la información con altos picos que son la conclusión de los años 2016 al 2017 por el FN. Asimismo, los demás períodos presentan un promedio de caudal inferior al promedio que trae con conclusión que ocurra algún FN con un nivel magnitud moderada. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Río Blanco.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Río Blanco.

En el gráfico podemos observar que la tendencia dinámica del caudal durante años Niño inicia con valores altos por el Fenómeno del Niño Extraordinario 1997 – 1998 y con el paso de los años estos datos van descendiendo hasta que se presenta el Fenómeno del Niño 2009 – 2010 moderado y Niño Costero 2016 – 2017 el cual termina superando todos los valores anteriores. De tal manera, se procedió a utilizar un modelo matemático polinómico de 2° que fue aplicado de la siguiente manera:

$$y = 0.003x^2 - 0.0754x + 2.4771$$

Dónde: y = Caudal, x = Año

Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 44: Caudal promedio anual – Estación Río Blanco

Año	N	Caudal prom. (m³/s)
2027	31	7.70

Fuente: Elaboración propia

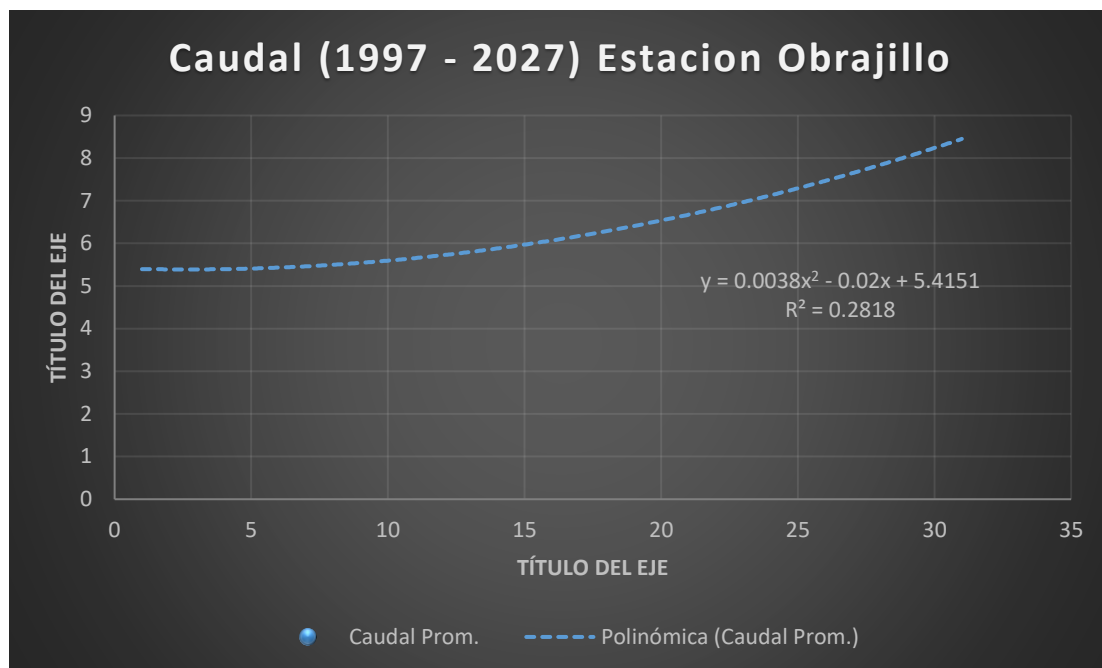
3.3.3 Dinámica de Caudal – Estación Obrajillo

Tabla 45: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Obrajillo.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	5.41
1998	2	5.6
2002	6	5.11
2003	7	5.41
2006	10	5.11
2007	11	5.62
2009	13	6.51
2010	14	6.3
2016	20	4.93
2017	21	7.82

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que los datos de caudal promedio anual en la estación Obrajillo, en las últimas dos décadas al año 2017, teniendo en consideración la información con altos picos que son la conclusión de los años 2016 al 2017 por el FN. Asimismo, los demás períodos presentan un promedio de caudal inferior al promedio que trae con conclusión que ocurra algún FN con un nivel magnitud moderada. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Obrajillo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Obrajillo

En el gráfico podemos observar que la tendencia dinámica del caudal durante años Niño inicia con valores altos por el Fenómeno del Niño Extraordinario 1997 – 1998 y con el paso de los años estos datos van descendiendo hasta que se presenta el Fenómeno del Niño 2009 – 2010 moderado y Niño Costero 2016 – 2017 el cual termina superando todos los valores anteriores. De tal manera, se procedió a utilizar un modelo matemático polinómico de 2° que fue aplicado de la siguiente manera:

$$y = 0.0038x^2 - 0.023x + 5.4151$$

Dónde: y= Caudal, x= Año

Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 46: Caudal promedio anual – Estación Obrajillo

Año	N	Caudal prom. (m ³ /s)
2027	31	8.45

Fuente: Elaboración propia

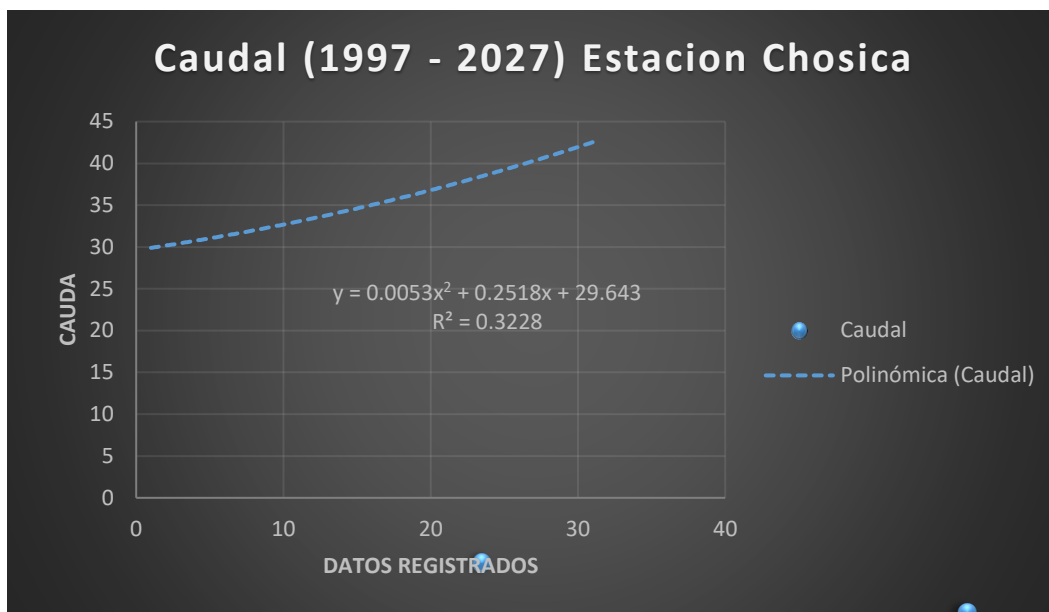
3.3.4 Dinámica de Caudal – Estación Chosica

Tabla 47: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Chosica.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	24.05
1998	2	36.32
2002	6	32.79
2003	7	30.96
2006	10	32.79
2007	11	32.27
2009	13	34.32
2010	14	33.59
2016	20	32.01
2017	21	41.79

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que los datos de caudal promedio anual en la estación Chosica, en las últimas dos décadas al año 2017, teniendo en consideración la información con altos picos que son la conclusión de los años 2016 al 2017 por el FN. Asimismo, los demás períodos presentan un promedio de caudal inferior al promedio que trae con conclusión que ocurra algún FN con un nivel magnitud moderada. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Chosica.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Chosica

En el gráfico podemos observar que la tendencia dinámica del caudal durante años Niño inicia con valores altos por el Fenómeno del Niño Extraordinario 1997 – 1998 y con el paso de los años estos datos van descendiendo hasta que se presenta el Fenómeno del Niño 2009 – 2010 moderado y Niño Costero 2016 – 2017 el cual termina superando todos los valores anteriores. De tal manera, se procedió a utilizar un modelo matemático polinómico de 2° que fue aplicado de la siguiente manera:

$$y = 0.0053x^2 - 0.2518x + 29.643$$

Dónde: y= Caudal, x= Año

Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 48: Caudal promedio anual – Estación Chosica

Año	N	Caudal prom. (m³/s)
2027	31	42.54

Fuente: Elaboración propia

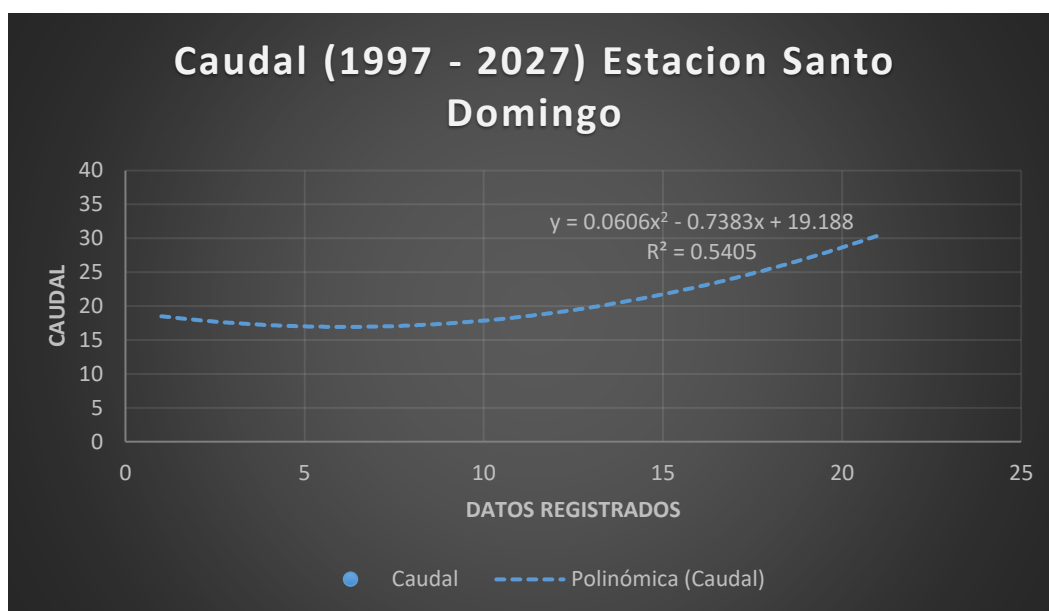
3.3.5 Dinámica de Caudal – Estación Santo Domingo

Tabla 12: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Santo Domingo.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	12.27
1998	2	23.54
2002	6	16.57
2003	7	20.66
2006	10	16.81
2007	11	19.65
2009	13	23.56
2010	14	12.69
2016	20	26.74
2017	21	33.74

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 49 se puede observar que los datos de caudal promedio anual en la estación Santo Domingo, en las últimas dos décadas al año 2017, teniendo en consideración la información con altos picos que son la conclusión de los años 2016 al 2017 por el FN. Asimismo, los demás períodos presentan un promedio de caudal inferior al promedio que trae con conclusión que ocurra algún FN con un nivel magnitud moderada. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Santo Domingo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Santo Domingo

En el gráfico podemos observar que la tendencia dinámica del caudal durante años Niño inicia con valores altos por el Fenómeno del Niño Extraordinario 1997 – 1998 y con el paso de los años estos datos van descendiendo hasta que se presenta el Fenómeno del Niño 2009 – 2010 moderado y Niño Costero 2016 – 2017 el cual termina superando todos los valores anteriores. De tal manera, se procedió a utilizar un modelo matemático polinómico de 2° que fue aplicado de la siguiente manera:

$$y = 0.0606x^2 - 0.7383x + 19.188$$

Dónde: y= Caudal, x= Año

Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 13: Caudal promedio anual – Estación Santo Domingo

Año	N	Caudal prom. (m³/s)
2027	31	54.54

Fuente: Elaboración propia

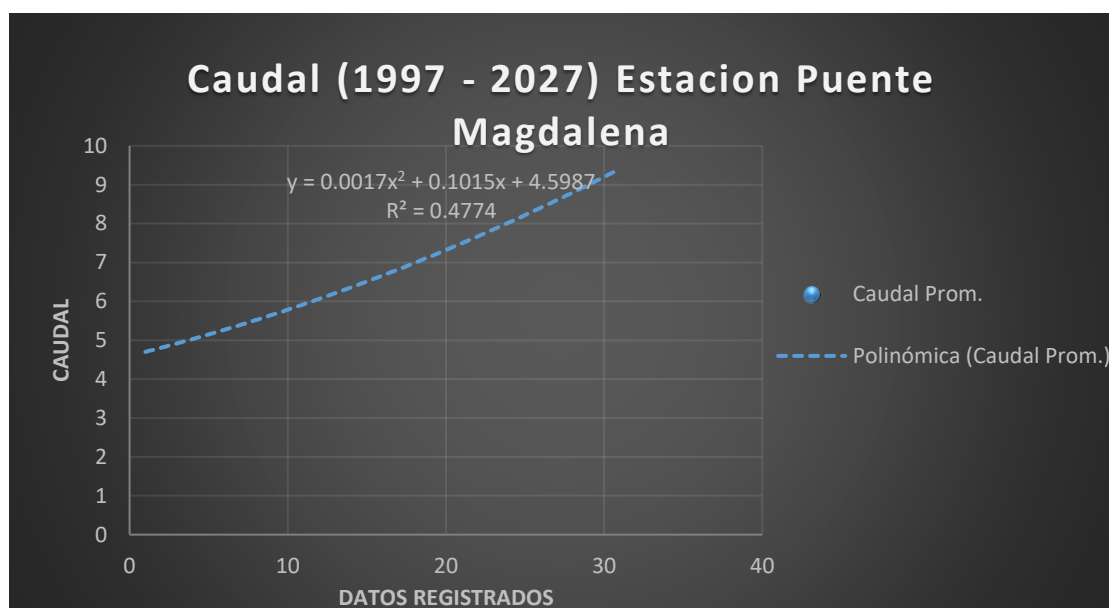
3.3.6 Dinámica de Caudal – Estación Puente Magdalena

Tabla 51: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Puente Magdalena.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	4.62
1998	2	5.9
2002	6	4.11
2003	7	4.17
2006	10	5.66
2007	11	6.51
2009	13	7.6
2010	14	6.54
2016	20	5.91
2017	21	8.25

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la anterior premisa, se puede determinar que los datos de caudal promedio anual en la estación Puente Magdalena, en las últimas dos décadas al año 2017, teniendo en consideración la información con altos picos que son la conclusión de los años 2016 al 2017 por el FN. Asimismo, los demás períodos presentan un promedio de caudal inferior al promedio que trae con conclusión que ocurra algún FN con un nivel magnitud moderada. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Puente Magdalena.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Puente Magdalena

En el gráfico podemos observar que la tendencia dinámica del caudal durante años Niño inicia con valores altos por el Fenómeno del Niño Extraordinario 1997 – 1998 y con el paso de los años estos datos van descendiendo hasta que se presenta el Fenómeno del Niño 2009 – 2010 moderado y Niño Costero 2016 – 2017 el cual termina superando todos los valores anteriores. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0017x^2 - 0.1015x + 4.5987$$

Dónde: y= Caudal, x= Año

Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 52: Caudal promedio anual – Estación Puente Magdalena

Año	N	Caudal prom. (m³/s)
2027	31	9.38

Fuente: Elaboración propia

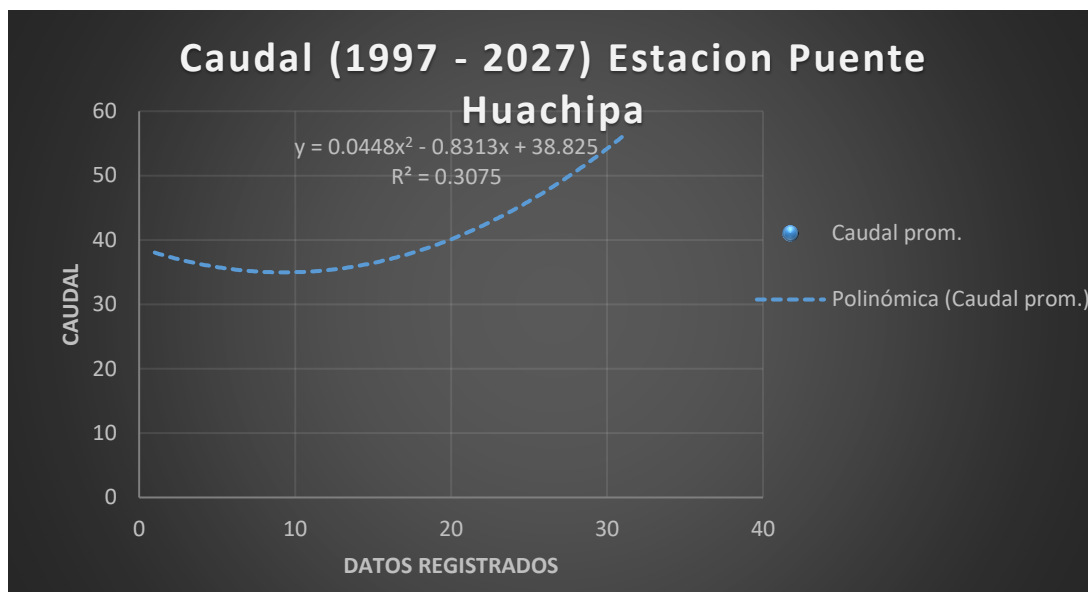
3.3.7 Dinámica de Caudal – Estación Puente Huachipa

Tabla 53: Proceso evolutivo del Caudal promedio anual – Estación Puente Huachipa.

Años	Datos Registrados	Caudal prom. (m ³ /s)
1997	1	38.45
1998	2	40.26
2002	6	31.24
2003	7	30.52
2006	10	36.44
2007	11	37.65
2009	13	38.12
2010	14	37.15
2016	20	35.02
2017	21	44.04

Fuente: Elaboración propia.

De la premisa anterior, se puede determinar que la información del caudal en promedio por año en la estación de Puente Huachipa, en las últimas dos décadas al año 2017, teniendo en consideración la información con altos picos que son la conclusión de los años 2016 al 2017 por el FN. Asimismo, los demás períodos presentan un promedio de caudal inferior al promedio que trae con conclusión que ocurra algún FN con un nivel magnitud moderada. Con la ayuda de los datos obtenidos se pudo determinar y estimar la precipitación que puede ser acumulada para el período 2027 alrededor de la estación Puente Magdalena.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27: Gráfica de tendencia evolutiva de caudal promedio anual (1997-2027), Estación Puente Huachipa

De la tabla anterior, se puede determinar que las cantidades que se evidencian como es la tendencia dinámica del caudal de los períodos de los años 1997 a 1998, donde se tomaron su valoración alta y que con el transcurrir de los años tal magnitud ha tenido una tendencia a disminuir considerablemente, llegando a lo ocurrido en los años 2009 a 2010 y en el lapso de los años 2016 al 2017, donde es el pico mayor y que supera a en magnitud a los demás fenómenos. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente

$$y = 0.0448 x^2 - 0.8313x + 38.825$$

Dónde: y= Caudal, x= Año

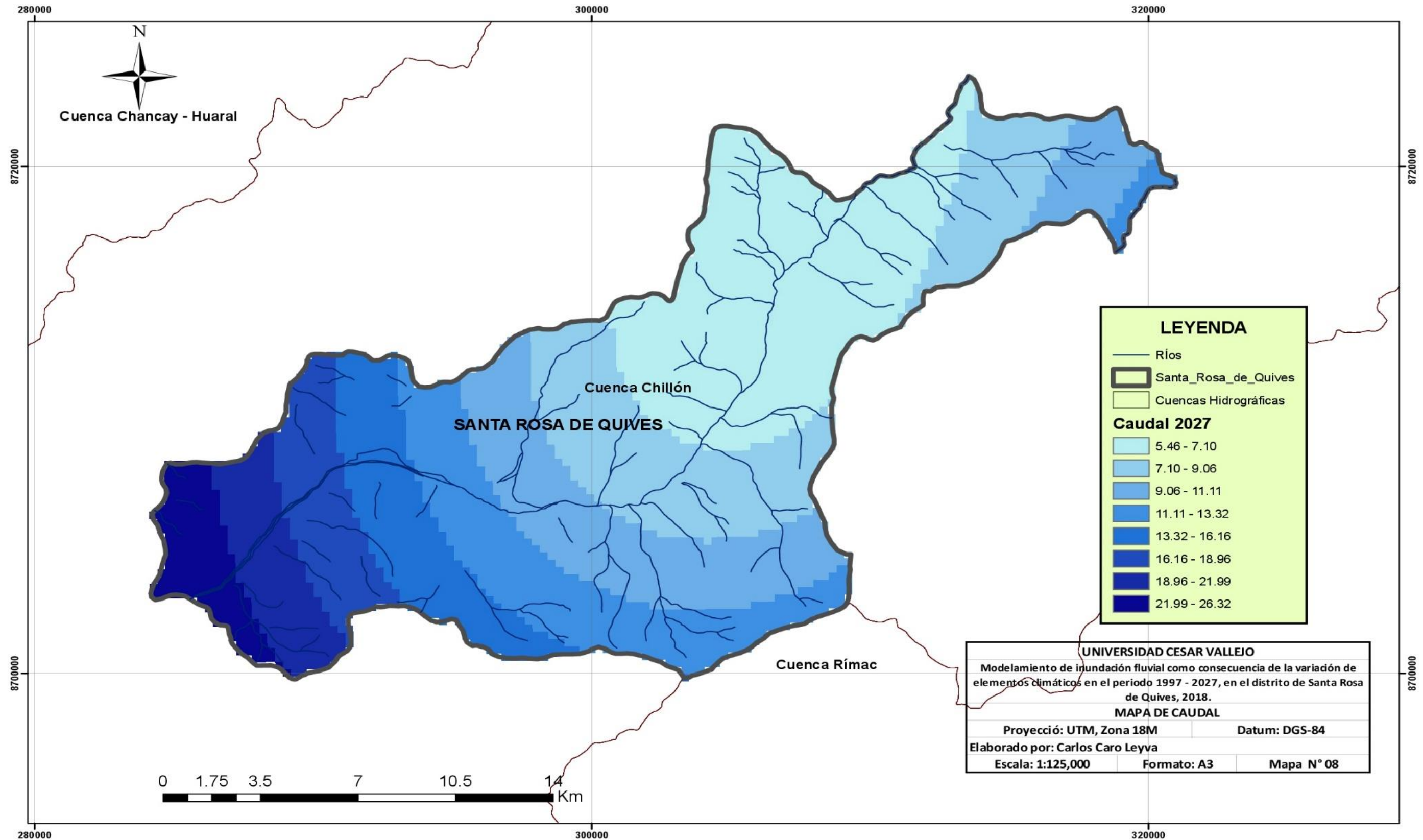
Por lo tanto, el caudal promedio para el año 2027 según el modelo matemático, es el siguiente:

Tabla 55: Caudal promedio anual – Estación Puente Huachipa

Año	N	Caudal prom. (m³/s)
2027	31	55.28

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE CAUDAL - 2027



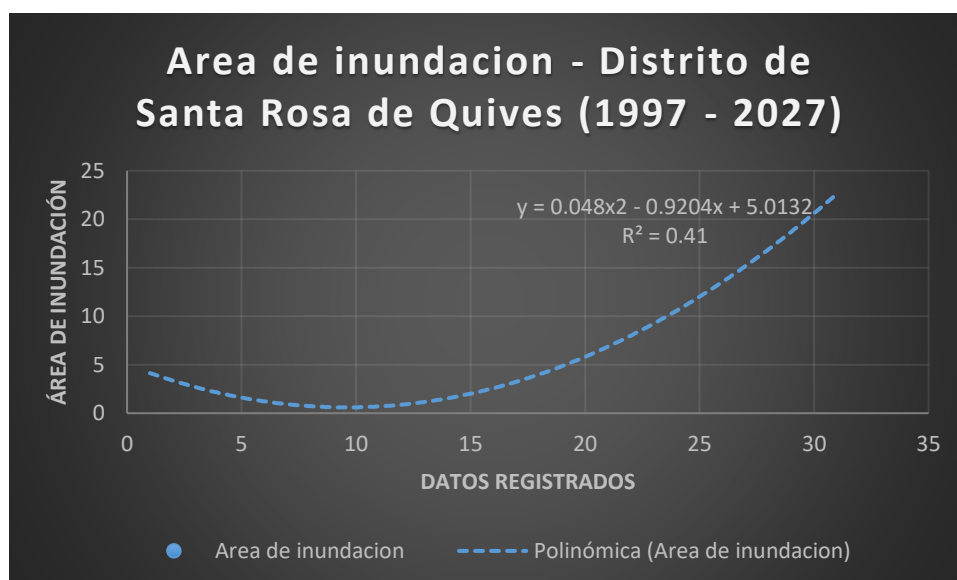
3.4 Dinámica de Inundación fluvial – Distrito de Santa Rosa de Quives

Tabla 14: Proceso evolutivo del área inundada

Años	Datos Registrados	Área inundada (Km ²)
1997	1	0
1998	2	9.02
2002	6	0
2003	7	0
2006	10	0
2007	11	0
2009	13	5.77
2010	14	0
2016	20	0
2017	21	11.54

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior, se puede determinar que las cantidades que se evidencian son aquellos que demuestran la valoración del territorio inundado en la localidad de Santa Rosa de Quives, que datan de las dos últimas dos décadas anteriores al año 2017, teniendo en consideración que los valores más determinantes por su alto nivel son la conclusión del Fenómeno del Niño Extraordinario (1997 – 1998) y Niño Costero (2016 – 2017).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Gráfica de tendencia evolutiva de área Inundada (1997 – 2027), Distrito de Santa Rosa de Quives

Teniendo en consideración la anterior figura podemos evidenciar que de acuerdo con la inclinación del dinamismo del territorio afectado por una inundación entre el lapso de años niño el cual tiene como punto inicial con base de información altos por el FN de 1997-1998 y durante el transcurso de los años estos ha presentado características de disminución hasta que se presentó el de los años de 2016 al 2017 donde es que finaliza y superan en daños que se evidenciaron en los valores en comparación a períodos anteriores. También, se tiene como resultado mediante el uso del modelo matemático de 2° por ser el que más se ajusta a la dinámica a los datos. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.0417x^2 - 0.8133x + 3.5855$$

y= Área inundada, x= Año

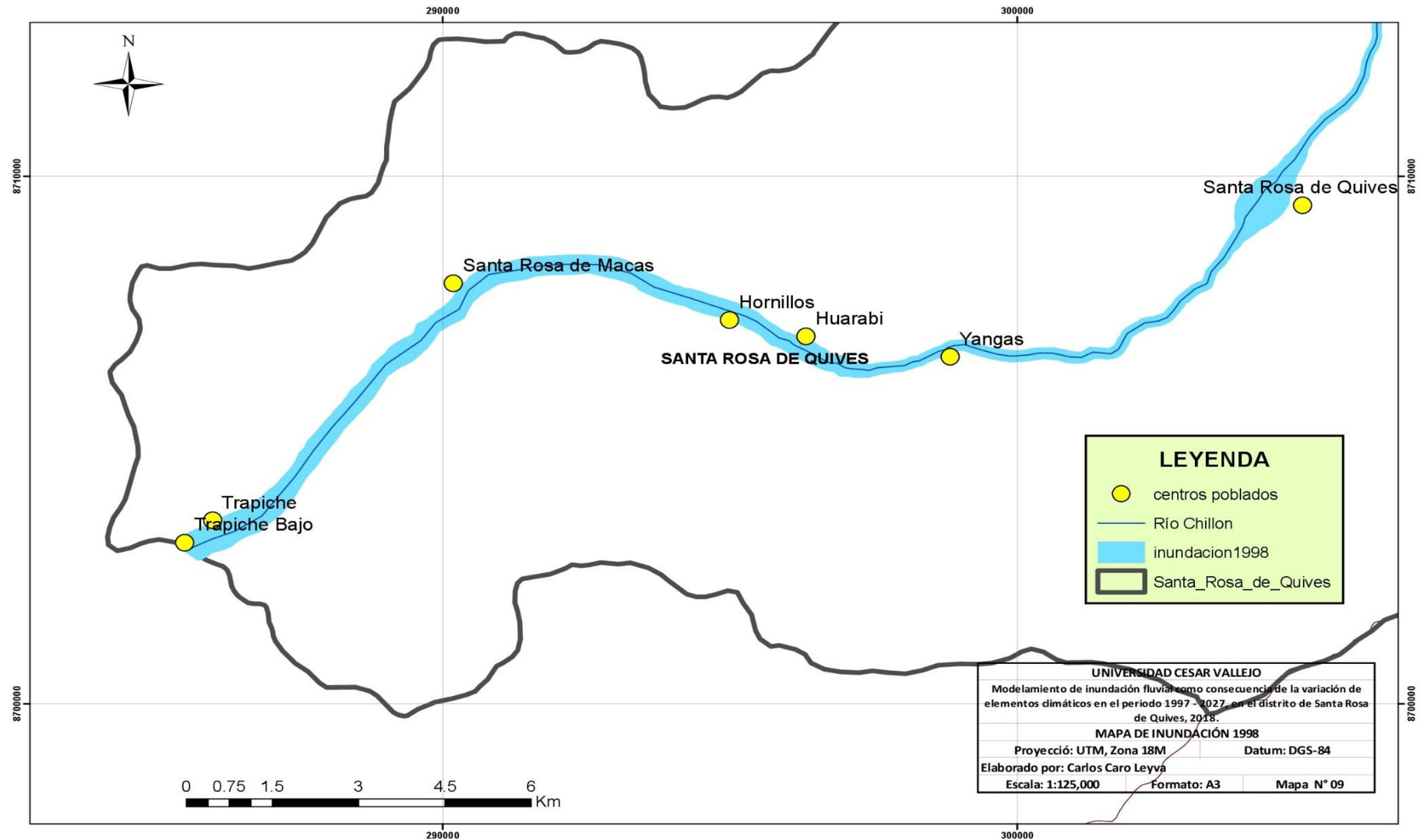
De esta manera, el nivel de temperatura que se estima para el período 2027 según las estimaciones pertinentes es:

Tabla 57: Área inundada – Distrito de Santa Rosa de Quives

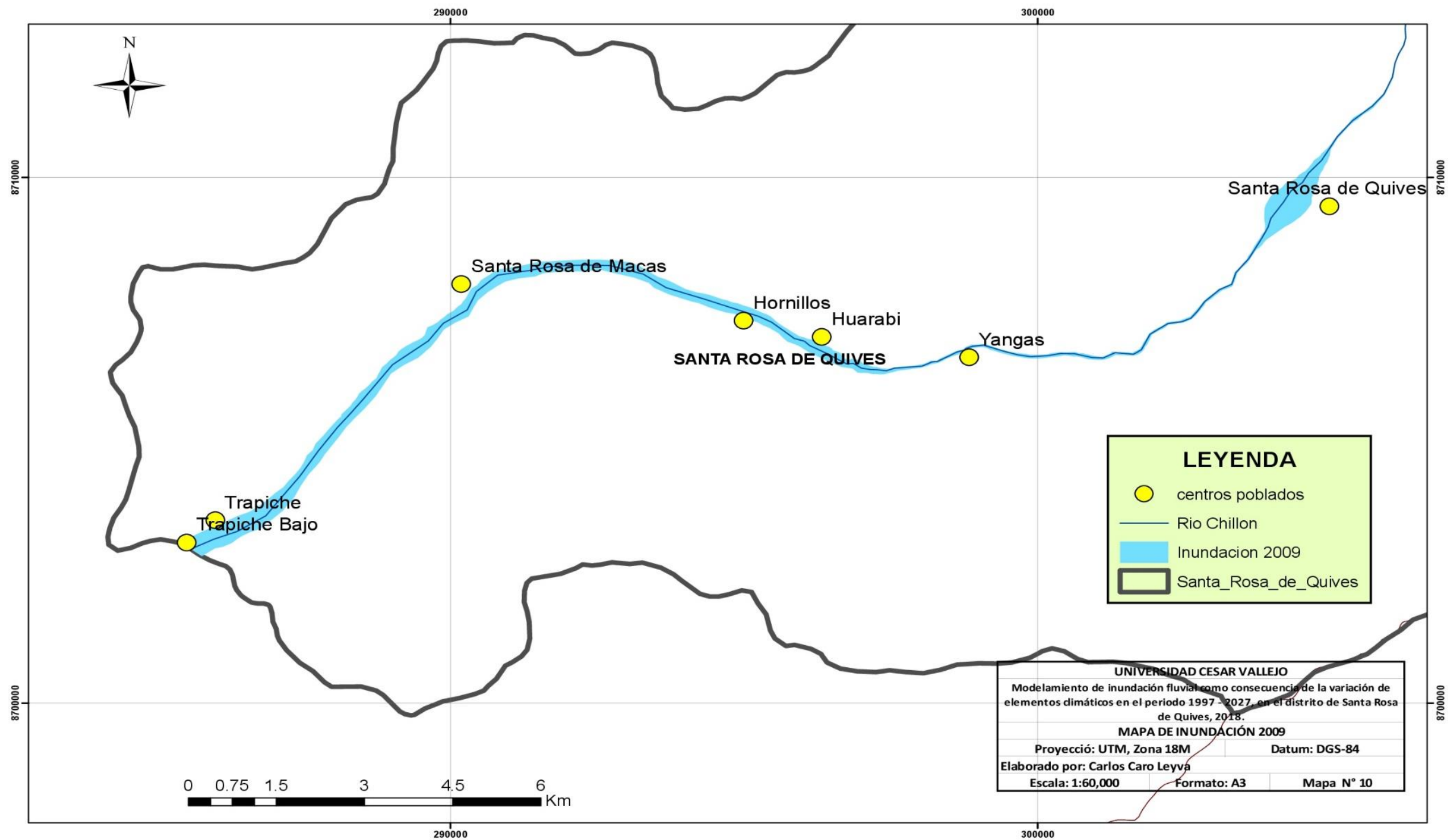
Año	N	Área inundada (Km ²)
2027	31	22.61

Fuente: Elaboracion propia.

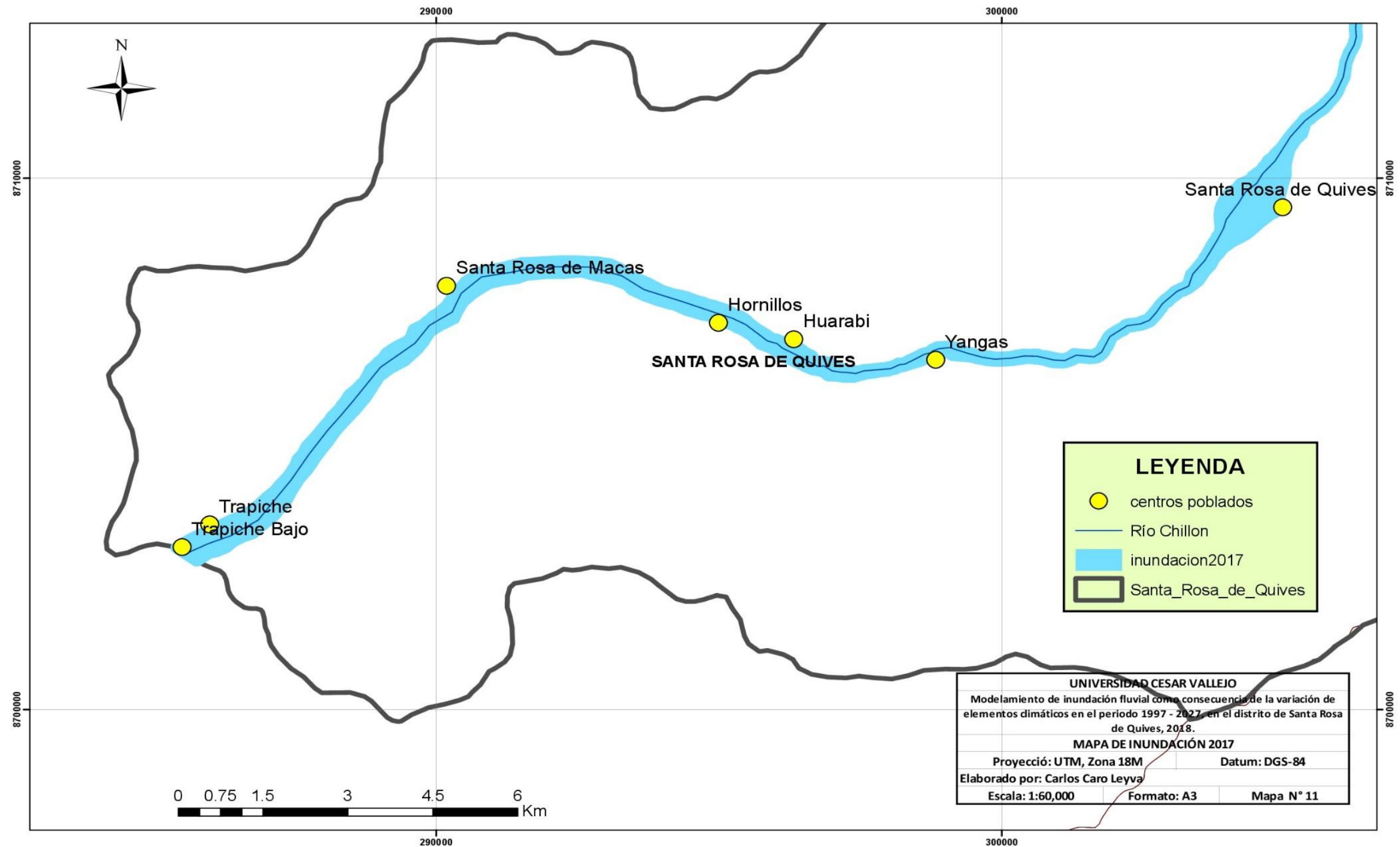
MAPA DE INUNDACIÓN 1998



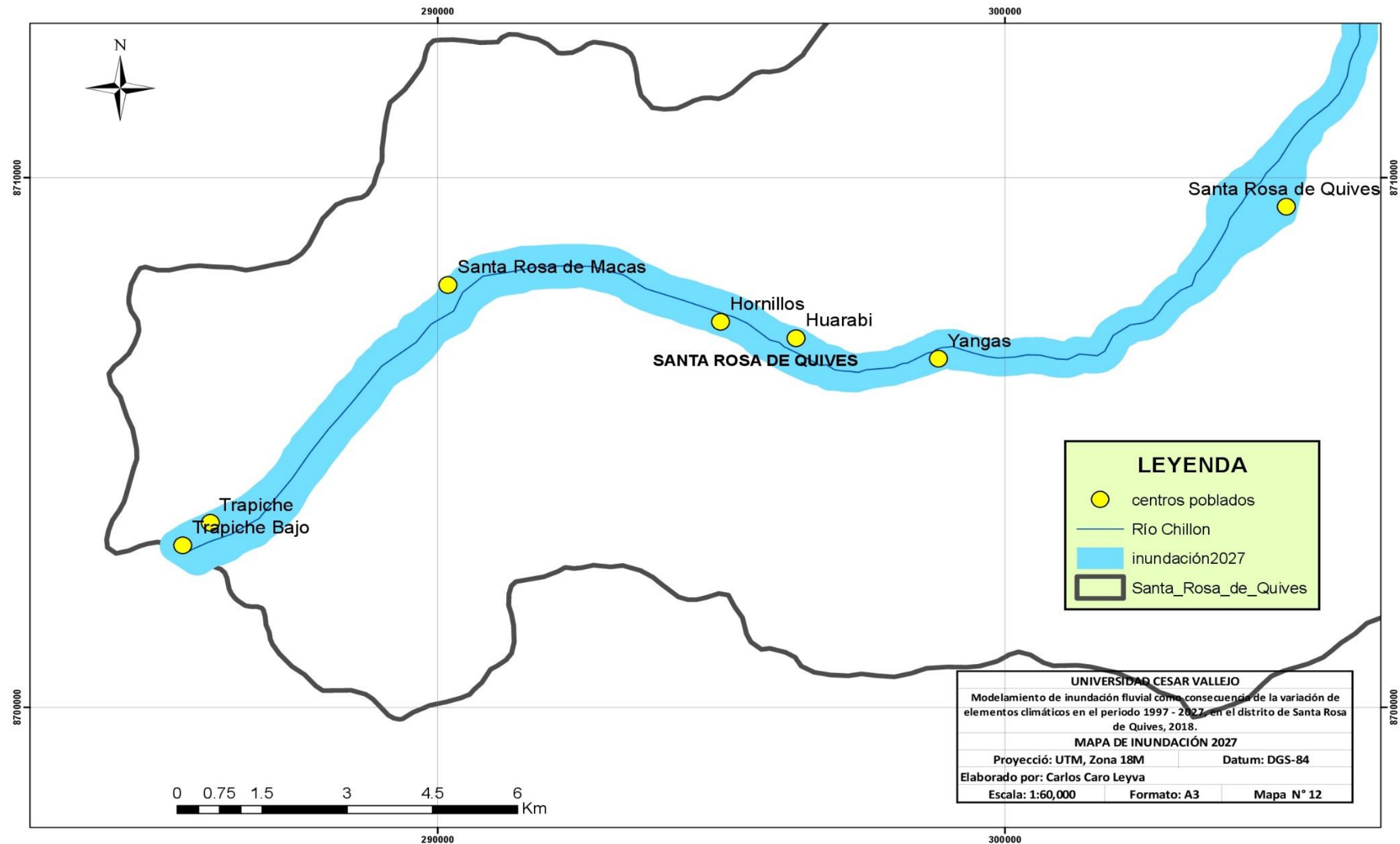
MAPA DE INUNDACIÓN 2009



MAPA DE INUNDACIÓN 2017



MAPA DE INUNDACIÓN 2027



IV. DISCUSION

Luego de la exposición de los resultados obtenidos en la presente investigación se procede a la discusión de los mismo, que fueron puestos a comparación con investigaciones similares.

Con la intervención del SIG (sistema de información geográfica) se pudo tomar fotos provenientes del satélite y con ello poder determinar el método de interpolación, para lo cual se tomó en consideración información de siete estaciones meteorológicas. Se pudo deducir que las excesivas lluvias originaron que se inunden las zonas aledañas al Rio Chillon, las quebradas y canales de regadío en el año 2017 alcanzaban valores entre 629mm hasta 725mm. Según Ramírez, et al. (2017). "Análisis de las principales causas de las inundaciones de septiembre de 2003 en el sur del estado de Guanajuato, México". El análisis de las causas tuvo como base de estudio la información de veinticinco estaciones climatológicas que datan del mes de septiembre del año de estudio, en los datos se contaron con imágenes tomadas desde el espacio y el SIG. En la investigación llegaron a la conclusión de que las inundaciones que ocurrieron en tal año tienen conexión directamente con las excesivas lluvias que llegaron a alcanzar valores de noventa y trescientos mm, que causó que los ríos se desborden. También, la utilización del suelo y del terreno son factores que también contribuyen, si bien no en gran escala como lo es una precipitación, ello, tiene como objetivo que exista una protección a los pobladores, para lo cual se requiere tener acciones que prevean el incremento de desbordamiento de ríos.

Estos resultantes evidenciaron que con el transcurrir de los años en el rango de años desde 1997 a 2027, la zona de inundación tiene a caracterizarse por crecer hasta 22.61 Kilómetros cuadrados, lo cual guarda relación directamente con el crecimiento de precipitaciones cuando ocurre el fenómeno del niño, que origina un incremento del caudal y que trae como consecuencia que los ríos queden desbordados. Según Rojas, et al. (2014). "Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, periodo 1574 – 2012: causas, recurrencias y efectos geográficos". Las precipitaciones están ligadas y ocurren durante la estación del verano, donde en

nuestro continente es donde sucede El Niño Oscilación del Sur, por lo tanto, causa que los diversos ríos del país de Chile den origen a inundaciones que desembocan en el mar. En la investigación llegaron a la conclusión de que, la frecuencia de las inundaciones tiene un índice muy elevado, por lo que se requiere de una planificación en el ordenamiento del territorio aledaño a estos sucesos, también, se concluye que estos sucesos o inundaciones son causadas por el motivo principal de las precipitaciones, no obstante, la investigación de los tipos de detonantes contribuye directamente en que se reduzca la cantidad de desastres vinculados al cambio ambiental.

De acuerdo con la información obtenida de dos décadas, se llegaron a tener como resultado que determinan que el incremento de temperatura y de precipitaciones en el Distrito de Santa Rosa de Quives se ve incrementada y se ve evidenciada con mayor fuerza cuando ocurre el fenómeno del niño costero (2017), dando origen a desbordes de ríos que causan inundaciones. Según Villegas, et al. (2014). "Variación de la precipitación y Temperatura en el Municipio de Teziutlán, Puebla". La investigación tuvo como base los registros de tres décadas que fueron proporcionados por una estación meteorológica, es primordial que toda base meteorológica tenga un terreno despejado, y que esta no presente ningún obstáculo en un radio de hasta 30mm, asimismo, que tengan protección de su perímetro con mallas de seguridad. La información fue puesta a división que fueron separados en tres bloques cada uno con 10 años, donde se pudo ejecutar el promedio, el máximo y mínimo de las precipitaciones y de la temperatura del clima. Se llegó a concluir que de acuerdo con la información de los registros la precipitación presenta un elevado incremento donde se ven mayor evidenciados en las estaciones de verano y otoño, donde se puede alcanzar los 230mm. Asimismo, la temperatura suele a incrementarse desde el mes de febrero hasta agosto, donde tiene topes promedio hasta 30°C.

V. CONCLUSION

Los sucesos que son vinculados a las precipitaciones tienen relación directa con la causa de las inundaciones, que son originarias por el crecimiento del volumen de las aguas que son causadas por excesivas lluvias, por lo tanto en la localidad de Santa Rosa de Quives, la cual fue base de nuestra unidad de analisis, se hace mención que las dos últimas décadas al año 2017, es donde mayor registros acerca del fenomeno del niño y costero exactamente en el año del 97 y 98, como también en el año 2016 al 2017, donde se registro mayor número de lluvias que se fueron intensificando, donde se alcanzaron niveles de precipitación de 525.6 mm/año, en el año del 98 y 725mm/año (2017), que tuvo como consecuencia que se eleve el caudal en 54.00 m³/s (1998) y 67.31 m³/s (2017), que dio origen a que se inunde de manera fluvial con un radio de 9.02 km² y 11.54 km². Por lo tanto, se estima que para el año 2027 los niveles de precipitación niveles de hasta de 966.43 mm/año que causará que el caudal crezca considerablemente en 26.32 m³/s que dará origen a que en un radio de 18.45 km² se intensifiquen las inundaciones en comparación a otros años.

Asimismo, se hace mención que la temperatura tiene una tendencia al alza de la incidencia donde la precipitación es la que causa las inundaciones, por lo tanto, lo que ha ocurrido en el territorio de la unidad de análisis de la presente investigación data de las dos últimas décadas, por lo tanto, donde se puso mayor relevancia fue en los años donde hubo un mayor registro de este fenómeno. Siendo los niveles y que fueron los más elevados de este periodo con 16.30°C-19°C y 18.6°C – 18.3°C. Sin embargo, según las estimaciones para la próxima década la temperatura tendrá como máxima promedio de 21.5°C. De esta manera, cuando se eleven los niveles de temperatura en la zona del mar que en la actualidad está ya se encuentra con toques de temperatura muy elevados, que causa y origina que haya una mayor evaporación, que genera que se incremente la precipitación en el pueblo de Quives.

VI. RECOMENDACIÓN

Luego de haber realizado las conclusiones pertinentes, se procede con de recomendar los siguientes puntos que se detallan en parrafos: Se toma como recomendación que se use información que contenga data fehaciente y que esta demuestre la realidad del escenario del fenomeno que sucede cada cierto tiempo, asimismo, deberá de ser ordenada y confiable para que cuando se realice un examen de tendencia, está tenga certeza en sus resultados, asimismo, de que servirá para que se realice un analisis e interpretación que tendrán un alto grado de confiabilidad.

También se recomienda tener en consideración estaciones metereologicas, y si se tiene un mayor número de estás contribuirá en que el estudio tenga un mayor grado de confiabilidad, asimismo, estás deberán de estar en la mayor cercanía, ya que habrá un mayor estudio de la zona territorial, con el cual se podrán determinar valores que tengan un mayor grado de certeza cuando se realice la interpolación de datos.

Asimismo, se recomienda que cuando se tome en consideración fotografias del satelite con la finalidad de combinar bandas y capas en el SIG, lo cual otorga la posibilidad de la creación y actualización de capas en este sistema, como también de tener una mayor interpretación acerca de las cualidades que posee una determinada área en especifico. Por otro lado, se debe de tener en consideración también que se debe de prever confusiones que son consecuencia de los fenomenos que no son utilizados o necesarios como sombas o las nubes.

Por último, el presente estudio tiene como finalidad la intención de que pueda contribuir en la disminución de efectos que son originados por las inundaciones en la localidad de Santa Rosa de Quives, por lo tanto, se recomienda que para reducir las consecuencias las autoridades deben de comprometerse con la población que se ve afectada por daños materiales que causa este fenomeno.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amestoy, José. El Planeta tierra en peligro: Calentamiento Global, Cambio Climático, Soluciones. Murcia, España. Editorial: Club Universitario. 2009

ISBN: 978-84-8454-984-0

ANA. Fenómeno El Niño: Pocas alcaldías piden asesoría para desarrollar prevención. Perú21, Perú, Lima 18 de agosto del 2015.

BBC MUNDO. Qué es "El Niño costero" que está afectando a Perú y Ecuador y por qué puede ser el indicador de un fenómeno meteorológico a escala planetaria, 2017. [En línea]. Lima [Fecha de consulta 14 de abril del 2018]. Disponible en:

<http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-39259721>

Brack, Antonio y Mendiola, Cecilia. El mar frío de la corriente Peruana. Ecología del Perú (96-101). Lima, Perú: Editorial Bruño. 2004

CENEPRED. Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales. Lima, Perú: Biblioteca del Centro Nacional. 2015. [En línea]. Lima [Fecha de consulta 2 de Mayo del 2018]. Disponible en: http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4157_informe-de-evaluacion-de-riesgo-por-inundacion-en-el-centro-poblado-del-olivar-distrito-de-santa-rosa-de-quives-provincia-de-canta-departamento-de-lim.pdf

CENEPRED. Evaluación de riesgo por inundación en el centro poblado del olivar, distrito de santa rosa de quives, provincia de canta, departamento de lima.

Brack, Antonio y Mendiola, Cecilia. Ecología del Perú 2000. 3ª ed. de Bruño. 496 pp. Lima, Perú. 2010.

ISBN: 9972102106

Escuder, Ignacio [et al]. Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales. [En línea] [Fecha de consulta 2 de Junio del 2017]. Disponible en: http://www.ipresas.upv.es/docs/Ponencia_IE_EM_15O_Final_2010_10_05.pdf.

INDECI. Manual básico para la estimación del riesgo. Biblioteca Nacional del Perú (Versión 01). 2006

INDECI, Levantamiento de Información sobre los Principales Sectores Vulnerables ante Inundación en la Ciudad de Sullana – Piura. . [En línea]. Lima [Fecha de consulta 2 de Mayo del 2018]. Disponible en:

<https://www.indec.gov.pe/objetos/secciones/Mg==/MjUy/lista/ODc4/201706290118211.pdf>

INGEMMET. Proyecto “Álbum de Mapas de Zonificación de Riesgos Fisiográficos y Climatológicos del Perú”, Memoria Descriptiva. Boletín N° 17. 1997

Galarza (2012). Impactos del Fenómeno de El Niño (FEN) en la economía regional de Piura, Lambayeque y La Libertad. Abril, 2012 . [En línea]. Lima [Fecha de consulta 8 de Mayo del 2018]. Disponible en:

<http://seguros.riesgoycambioclimatico.org/DocInteres/InformeFinalGIZFEN.pdf>

MINAM. Impactos de El Niño de intensidad fuerte a extraordinaria. Octubre, 2014, de Ministerio del Perú. [En línea]. Lima [Fecha de consulta 2 de Mayo del 2018]. Disponible en:

<http://www.minam.gob.pe/phenomenodelnino/el-nino-en-el-peru-y-sus-caracteristicas/impactos-de-el-nino-de-intensidad-fuerte-a-extraordinaria/>

Ministerio del ambiente. Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI), El Fenómeno del Niño, 2015. [En línea]. Lima [Fecha de consulta 2 de Mayo del 2018]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=0814>

Mondragón, Erickson. Evaluación del nivel de riesgo de inundación por el río Amojú en la parte baja de la ciudad de Jaén, [En línea]. Cajamarca; [Fecha de consulta 12 de Mayo del 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/510/T%20627.4%20M741%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortiz, M. ¿Por qué el Fenómeno de El Niño afecta al agro y la pesca?. El Comercio, Economía, 2014. . . [En línea]. Lima [Fecha de consulta 2 de Mayo del 2018]. Disponible en:

<http://elcomercio.pe/economia/peru/que-fenomeno-nino-afecta-al-agro-y-pesca-noticia-1719952>

SENAMHI-Perú. Fenómeno El Niño 1997/98. 84 pp. 1999

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, El Fenómeno del niño en el Perú. Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-

08286 Lima, Perú, 2014. . . [En línea]. Lima [Fecha de consulta 2 de Mayo del 2018]. Disponible en:

http://www.minam.gob.pe/wp.content/uploads/2014/07/Dossier-El-Ni%C3%B1o-Final_web.pdf

Soria, Henry [et al]. Riesgo por inundación de la ciudad de Iquitos, Perú. Ciencia Amazonic. 5(1): 11-24. 2015 - [Fecha de consulta 23 de Mayo del 2017].Disponible en:

<http://ojs.ucp.edu.pe/index.php/cienciaamazonica/article/view/94/83>

VILLEGAS, Isaac, [et al]. Variación de la Precipitación y Temperatura en el Municipio de Teziutlán, Puebla. [en línea]. México, 2014. Rev. Científica Biológica Agropecuaria Tuxpan. [fecha de consulta: 22 de Abril del 2017], Disponible en:
<http://132.248.9.34/hevila/RevistabiologicoagropecuariaTuxpan/2014/no3/65.pdf>. ISSN: 2007-6940

VILLEGAS, Isaac, [et al]. Variación de la Precipitación y Temperatura en el Municipio de Teziutlán, Puebla. [en línea]. México, 2014. Rev. Científica Biológica Agropecuaria Tuxpan. [fecha de consulta: 22 de Abril del 2017], Disponible en:
<http://132.248.9.34/hevila/RevistabiologicoagropecuariaTuxpan/2014/no3/65.pdf>. ISSN: 2007-6940

ANEXOS

- Anexo 1: Información geográfica del área de estudio
- Anexo 2: Información de estaciones meteorológicas.
- Anexo 3: Información de estaciones hidrológicas
- Anexo 4: Información de temperatura máxima promedio mensual.
- Anexo 5: Información de temperatura máxima promedio anual.
- Anexo 6: Información de precipitación máxima promedio mensual.
- Anexo 7: Información de precipitación máxima promedio anual.
- Anexo 8: Matriz de Consistencia
- Anexo 9: Mapa de Ubicación
- Anexo 10: Mapa de Estaciones meteorológicos
- Anexo 11: Mapa de Estaciones hidrológicas
- Anexo 12: Mapa de Elevación digital

Anexo 1: Información geográfica del área de estudio.

Coordenadas	
Altitud	
Vertiente	
Cuenca	
Distrito	
Provincia	
Departamento	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Información de estaciones meteorológicas

Estación	Provincia	Departamento	Altitud	Coordenadas	
				Latitud	Longitud

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Información de estaciones hidrológicas

Estación	Provincia	Departamento	Altitud	Coordenadas	
				Latitud	Longitud

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Información de Temperatura promedio mensual

Estación	Temperatura máxima (°C)							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Información de Temperatura promedio anual

Estación	Temperatura máxima (°C)							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Información de Precipitación máxima promedio mensual

Estación	Precipitación máximo (mm)							

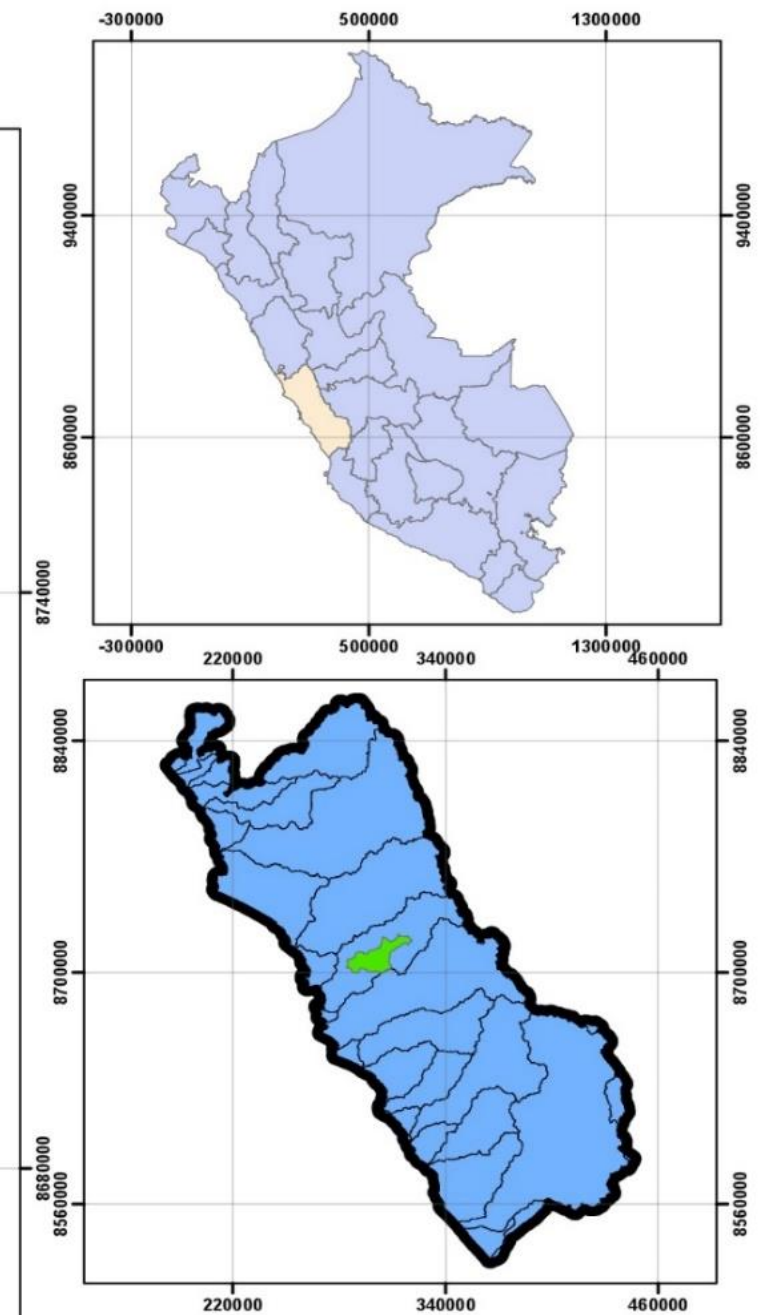
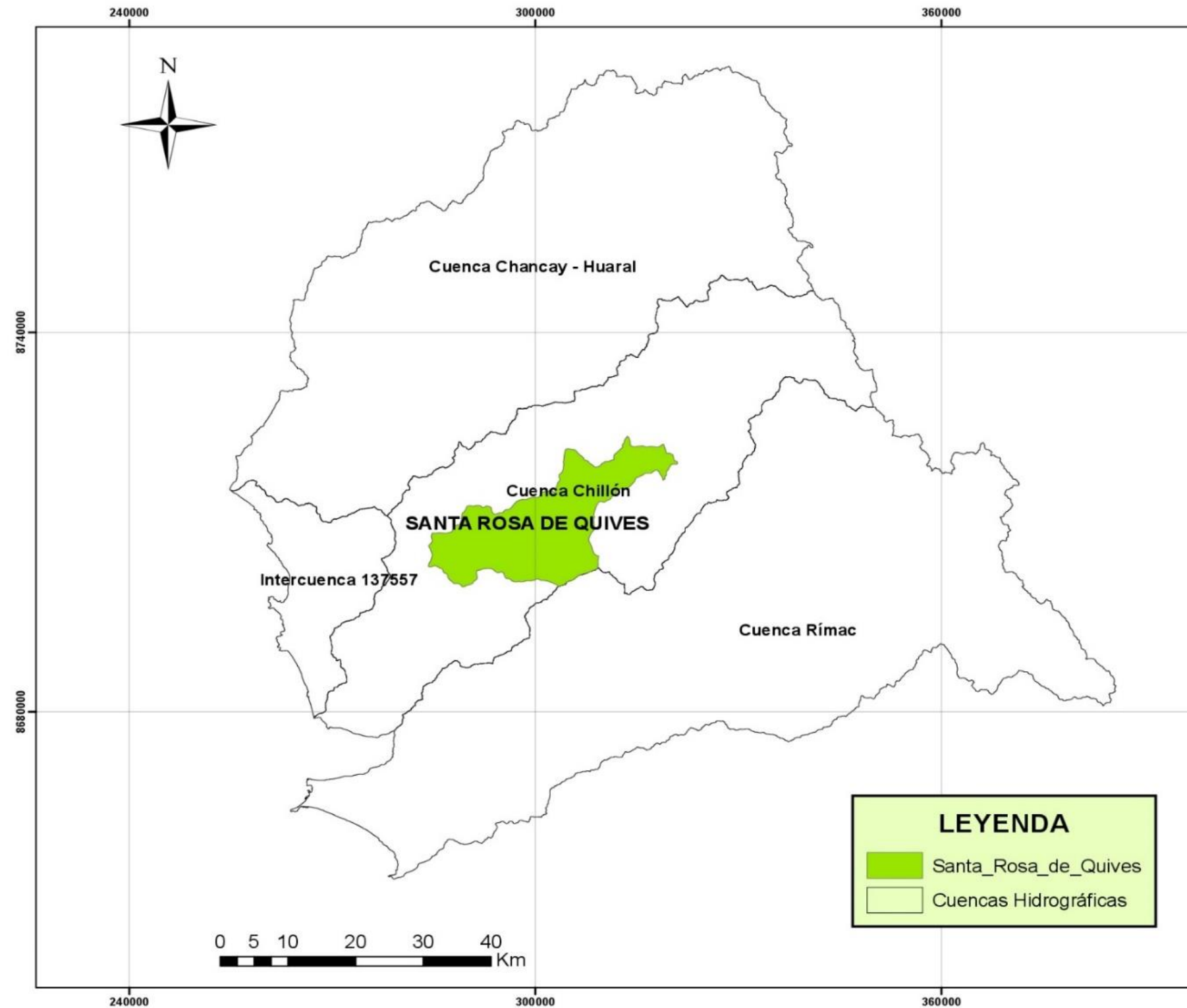
Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Información de Precipitación máxima promedio anual

Estación	Precipitación máximo (mm)							

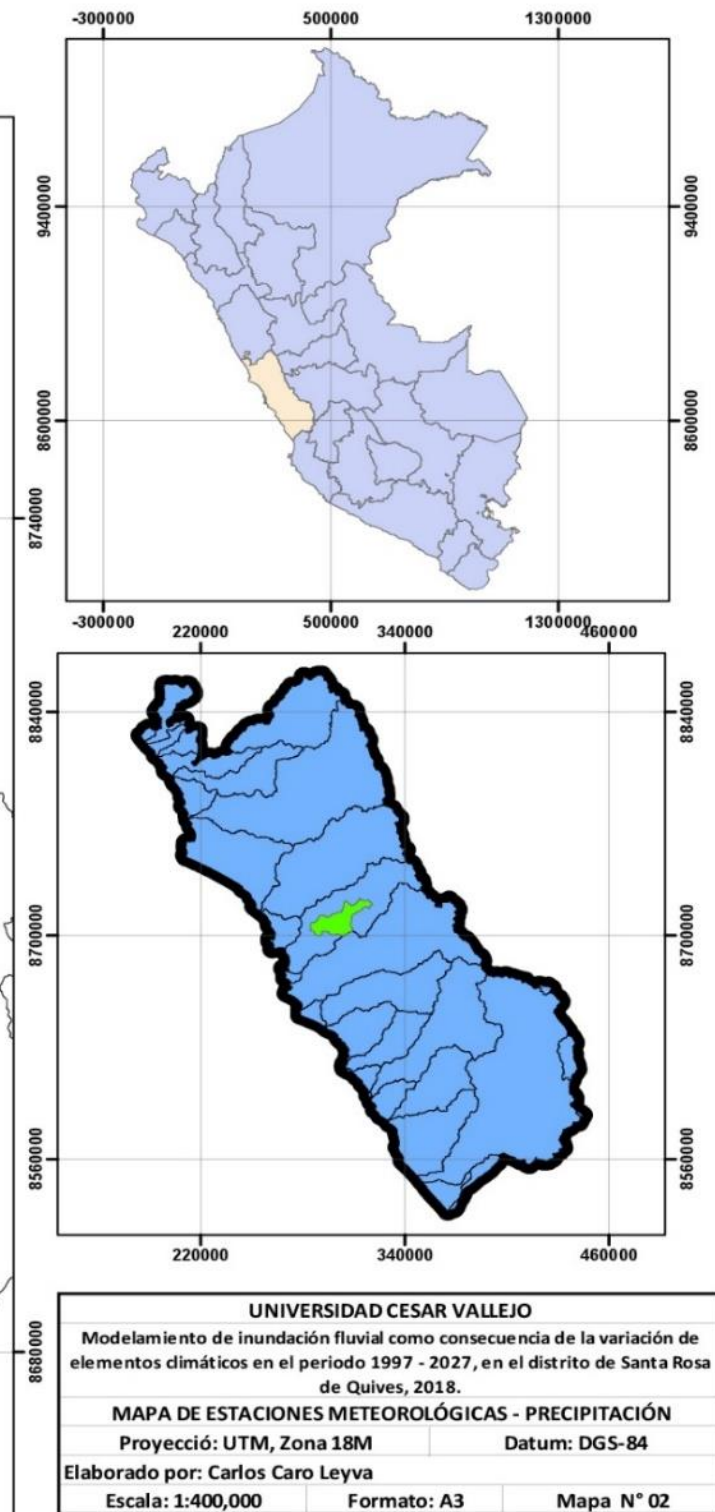
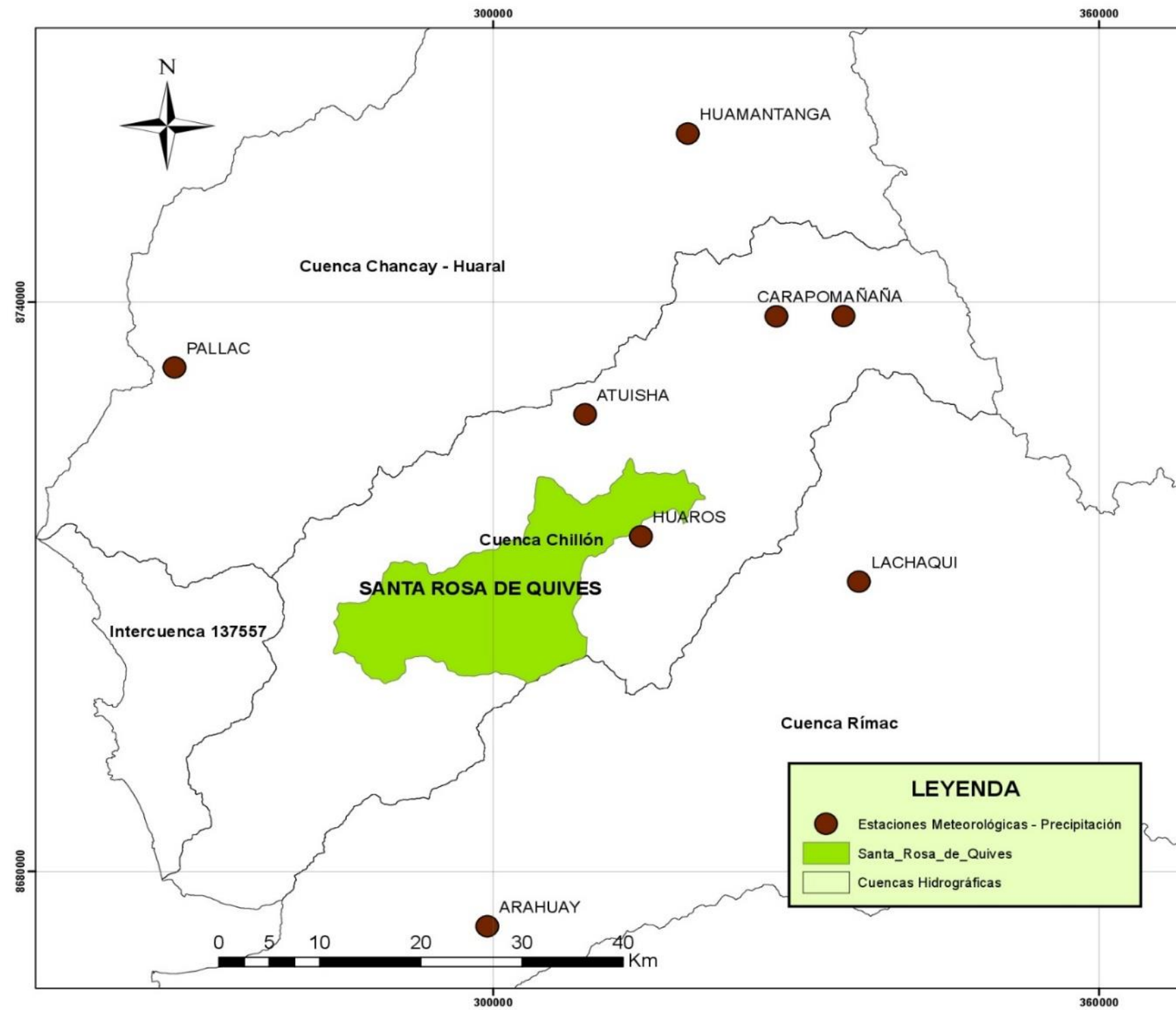
Fuente: Elaboración propia

MAPA DE UBICACIÓN

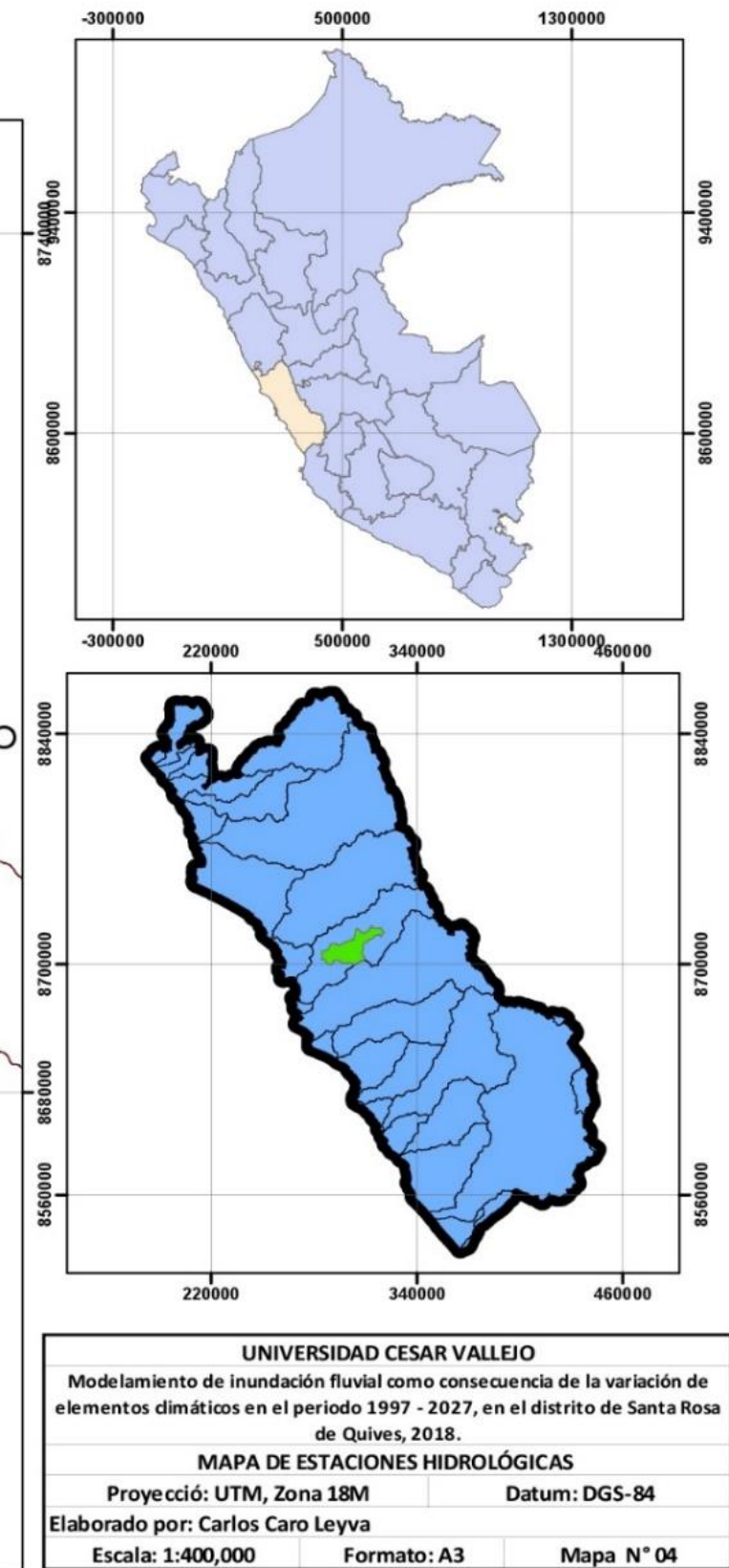
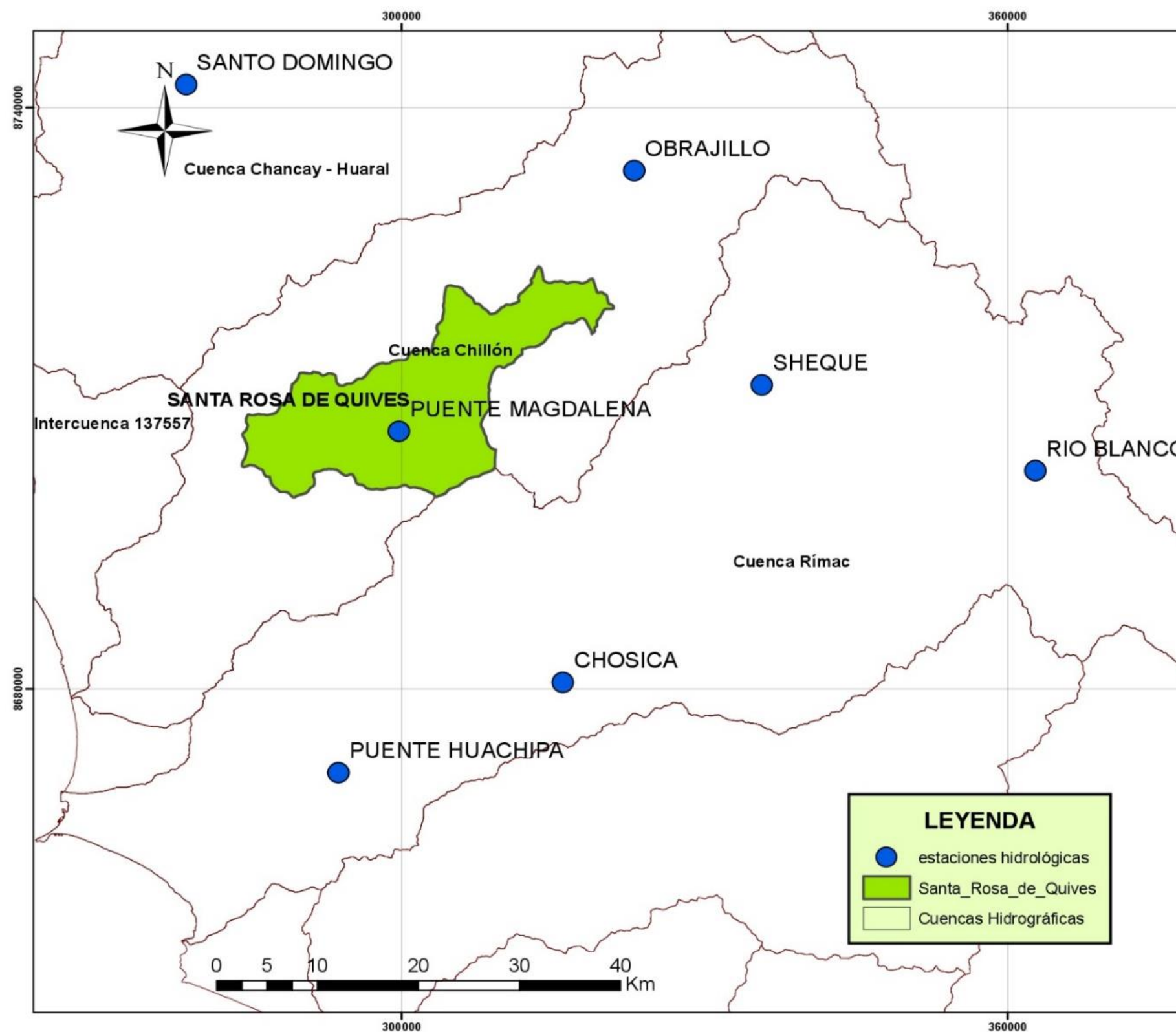


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
Modelamiento de inundación fluvial como consecuencia de la variación de elementos climáticos en el periodo 1997 - 2027, en el distrito de Santa Rosa de Quives, 2018.		
MAPA DE UBICACIÓN		
Proyección: UTM, Zona 18M		Datum: DGS-84
Elaborado por: Carlos Caro Leyva		
Escala: 1:600,000	Formato: A3	Mapa N° 01

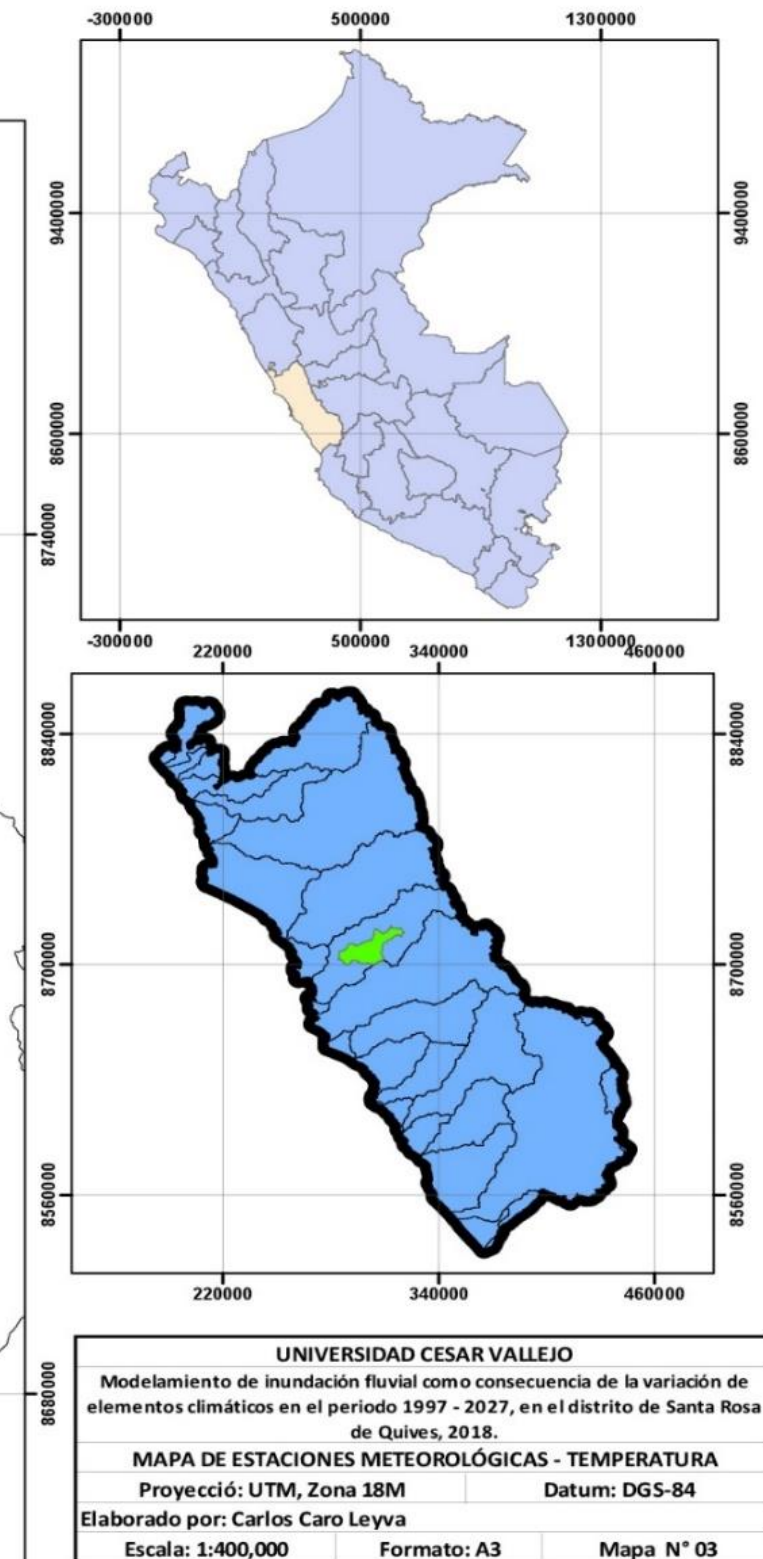
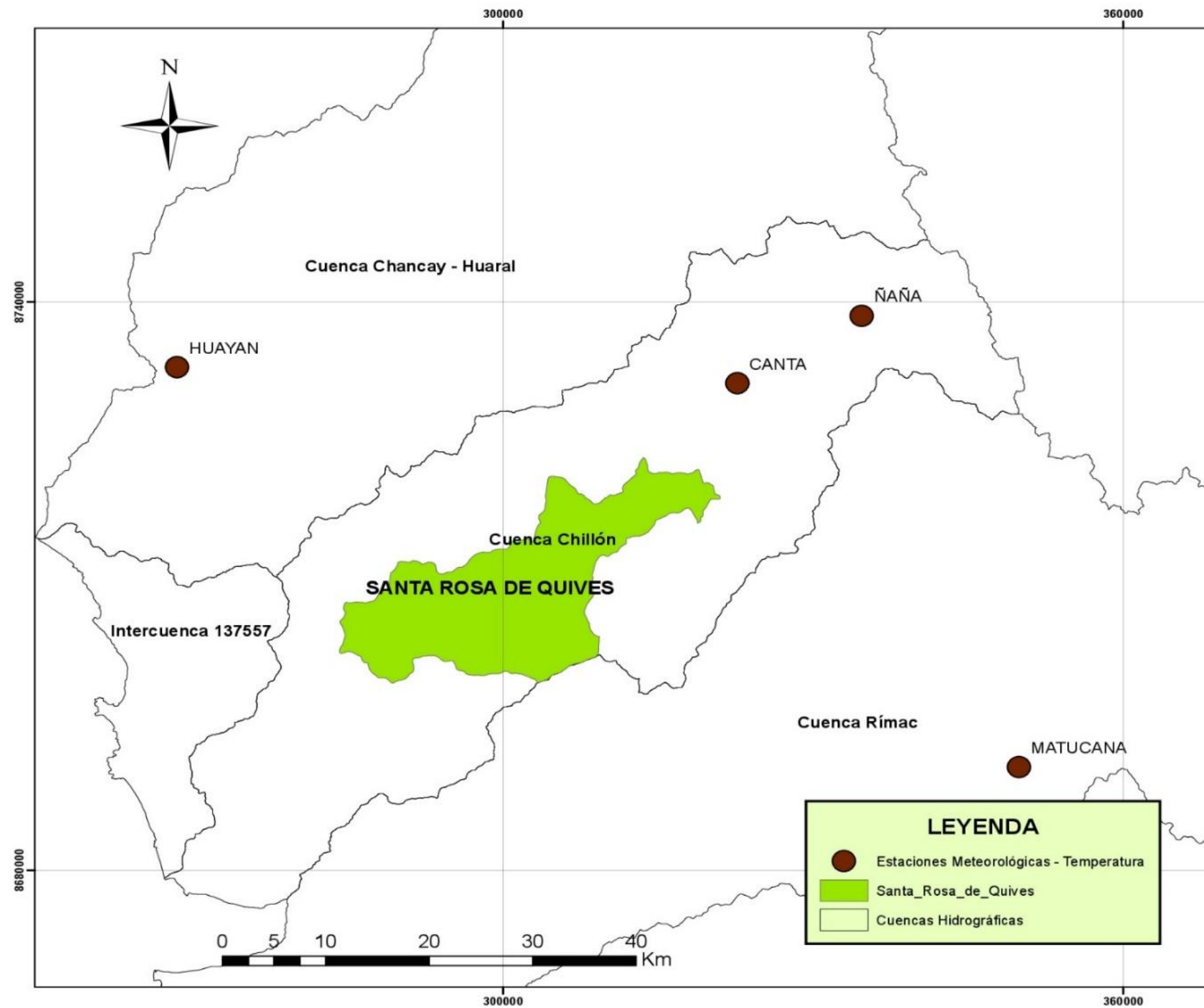
MAPA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS - PRECIPITACIÓN



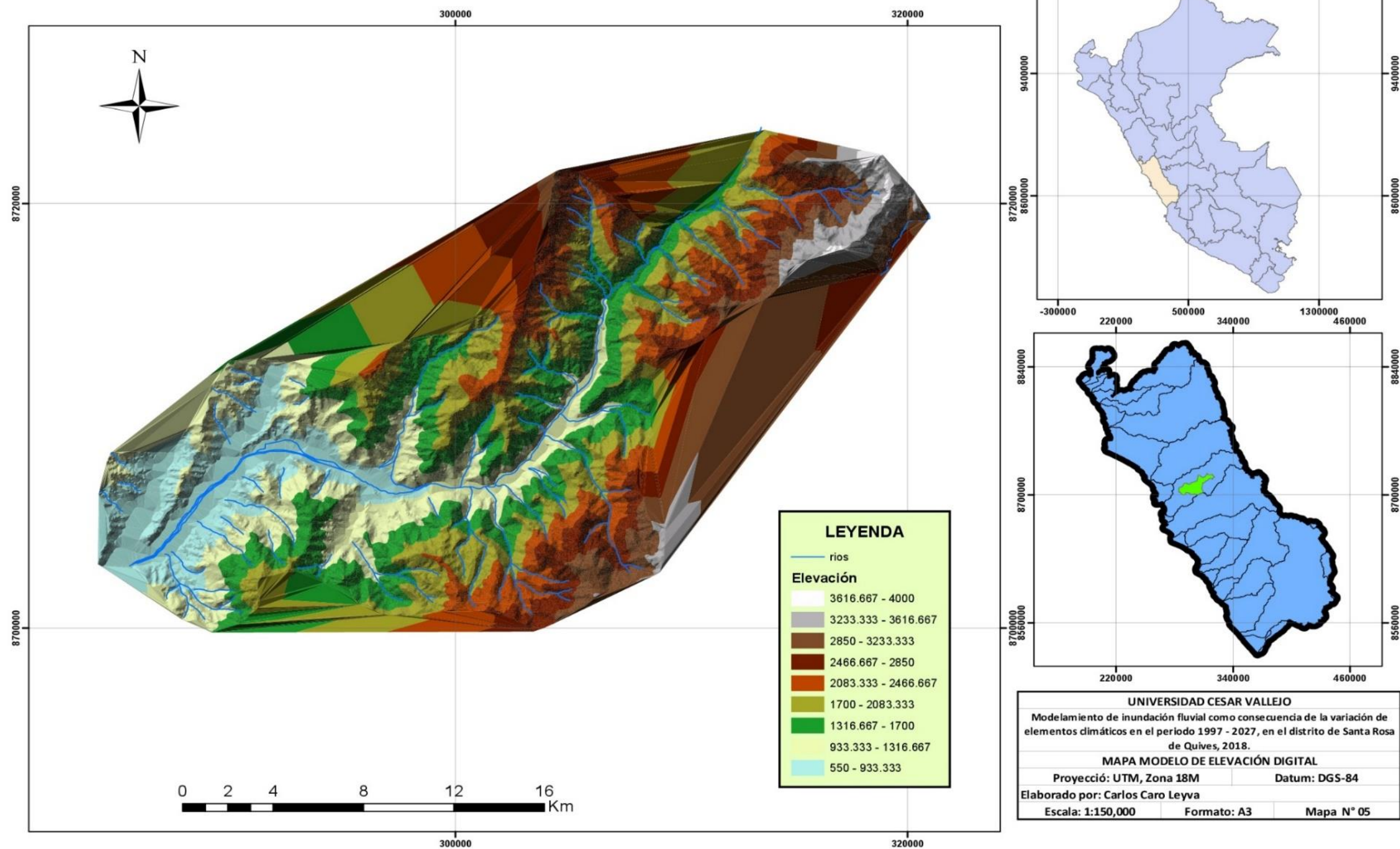
MAPA DE ESTACIONES HIDROLÓGICAS



MAPA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS - TEMPERATURA



MAPA MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL



ANEXO: Validación de instrumento de ficha recolección de datos

REUNIÓN CON REPRESENTANTES DE LA MUNICIPALIDAD DE SANTA ROSA DE
QUIVES Y POBLADORES DEL DISTRITO

FUENTE: Elaboración propia



ENTREVISTA CON POBLADORES DEL DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES



FUENTE: Elaboración propia

CONSECUENCIAS DE INUNDACIONES FLUVIALES EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA
DE QUIVES



FUENTE: Elaboración propia

CONSECUENCIAS DE INUNDACIONES FLUVIALES EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES



FUENTE: Elaboración propia

CONSECUENCIAS DE INUNDACIONES FLUVIALES EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES



FUENTE: Elaboración propia

ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 9: Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			Metodología
Pregunta General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensione s	Indicadores	Tipo
¿Cómo los elementos climáticos influyen en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives?	Determinar la influencia de los elementos climáticos en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.	Los elementos climáticos influyen en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.	Independient e: Influencia de elementos climáticos	Precipitación	Cantidad de Estaciones Meteorológicas	Aplicado
					Ubicación Geográfica (coordenadas UTM)	
					Acumulativo/año	Diseño
				Temperatura	Cantidad de Estaciones Meteorológicas	No experimental
					Ubicación Geográfica (coordenadas UTM)	
					Promedio anual	
Preguntas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable	Dimensione s	Indicadores	Delimitación
¿La precipitación influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives?	Determinar la variación de precipitación que influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.	La precipitación influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.	Dependiente : Inundación fluvial en el Distrito de Santa Rosa de Quives	Inundación fluvial registrada	Imágenes satelitales	Distrito Santa Rosa de Quives
					Caudal	
					Área de inundación	Muestra
¿La temperatura influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives?	Determinar la variación de temperatura que influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.	La temperatura influye en la inundación fluvial en el periodo 1997-2027, Distrito Santa Rosa de Quives.		Inundación fluvial proyectada	Imágenes satelitales	Área total de 364.4 Km2
					Caudal	
					Área de inundación	

ANEXO: Validación de instrumento de ficha recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO

1.1. Apellidos y Nombres: VERÓNICA TELLO MENDEZ - MAESTRA CIENCIAS AMBIENTALES
 1.2. Cargo e institución donde labora: PROFESORA DE ESCUELA INGENIERIA AMBIENTAL
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: CARLOS ALFREDO CARO LEYVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.															
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93 %

Lima, 02 DE NOVIEMBRE del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 88888888 Tel. 99999999



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO

1.1. Apellidos y Nombres: KATHERINE ROSMERY MORENO BORDALES
 1.2. Cargo e institución donde labora: INGENIERA AMBIENTAL
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: CARLOS ALFREDO CARO LEYVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.															
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X			
4. ORGANIZACION	Existe una organizacion logica.												X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodologicos esenciales												X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipotesis.												X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos tecnicos y/o cientificos.													X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipotesis, variables e indicadores.													X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodologia y disenio aplicado para lograr probar las hipotesis.													X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relacion entre los componentes de la investigacion y su adecuacion al Metodo Cientifico.													X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93.5 %

Lima, 02 DE NOVIEMBRE del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 88888888 Tel. 99999999

KATHERINE ROSMERY MORENO BORDALES
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 20466



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: ING. HAYDE SUAREZ ALVAREZ
 1.2. Cargo e institución donde labora: PROFESORA DE TESIS - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: CARLOS ALFREDO CARO LEYVA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	NIVEL DE ACEPTACIÓN														
		INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible															
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✗		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✗			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organizacion logica												✗			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodologicos esenciales										✗					
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipotesis												✗			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos tecnicos y/o científicos												✗			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✗			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodologia y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✗			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relacion entre los componentes de la investigación y su adecuacion al Metodo Científico												✗			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 7 DE NOVIEMBRE del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 88888888 Tel. 99999999